

ZEITSCHRIFT  
für  
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)  
und  
Pflanzenschutz

mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten  
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

44. Jahrgang.

Juni 1934

Heft 6.

**Originalabhandlungen.**

Aus der phytopathologischen Sektion des landwirtschaftlichen  
Instituts Rumäniens.

Direktor: Professor Dr. Tr. Savulescu.

**Die Beeinflussung der spezifischen Widerstandsfähigkeit  
und Empfindlichkeit des Weizens gegen Rost durch die  
Wirkung der äusseren Faktoren.**

Von Prof. Tr. Savulescu.

Mit 33 Diagrammen.

Die Art und Weise, wie die verschiedenen Rostarten sich auf der Pflanze entwickeln, bedingt auch ihren Einfluß auf den Weizen und die Schwere der von ihnen hervorgerufenen Infektion. Die Entwicklung des Rostes auf Weizen hängt einerseits von der Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit der Weizensorte, andererseits von der Virulenz oder Aggressivität der verschiedenen Arten und Rassen des den Weizen befallenden Rostes ab. Diese Eigenschaften können aber durch äußere Faktoren geändert werden. Die Empfindlichkeit oder die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber den pathogenen Pilzen oder Bakterien ist eine erbliche — genotypische — Eigenschaft, hängt aber gleichzeitig auch von dem Einfluß der äußeren Faktoren ab. Im ersten Falle sprechen wir von natürlicher, im zweiten Falle von erworbener Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit und wir können diese mit einem allgemeinen Ausdruck als Prädisposition (Sorauer) oder einfach als Disposition (Gäumann) bezeichnen. Im ersten Falle wird eine Pflanze auf einen Parasiten stets in derselben Weise reagieren, da ihre Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit eine spezifische Eigenschaft ist, im zweiten Falle wird sie je nach den Bedingungen des umgebenden

Mediums in verschiedener Weise reagieren, sie wird also je nach den Umständen eine größere oder kleinere Widerstandsfähigkeit aufweisen. Die Disposition (Prädisposition) ist keine spezifische, sondern eine individuelle Eigenschaft. Die Entwicklung des Parasiten auf der Pflanze hängt aber auch vom Zustand des Parasiten, also von seiner Virulenz und seiner Aggressivität ab. Wir bezeichnen mit Fischer und Gäumann<sup>1)</sup> als Virulenz oder Patogenität eines Parasiten die Eigenschaft, die dieser Parasit besitzt, um eine bestimmte Pflanze zu befallen und sie zu seiner Ernährung auszunützen, unter Aggressivität dagegen verstehen wir die allgemein parasitische Eigenschaft eines Pilzes oder einer Bakterie. Ein Pilz z. B. kann einer bestimmten Pflanze gegenüber sehr virulent sein, einer anderen gegenüber ist er dagegen nicht aggressiv. In diesem Falle handelt es sich um einen Parasiten mit großer Virulenz, jedoch mit geringer Aggressivität. Bei einem anderen Pilz, der eine bestimmte Pflanze mit geringer Virulenz befällt, der aber auch Pflanzen von anderen systematischen Gruppen befallen kann, spricht man von großer Aggressivität. Nachdem wir uns über diese grundlegenden Begriffe klar sind, wollen wir die äußeren Faktoren, von denen die Entwicklung des Rostes auf Getreide abhängt, näher betrachten.

Das Problem der Prädisposition der Pflanzen für Krankheiten durch den Einfluß der äußeren Faktoren war im letzten Jahrzehnt Gegenstand vieler Untersuchungen<sup>2)</sup>. Es wurde formuliert von Schaffnit<sup>3)</sup> und von ihm und seinen Mitarbeitern in einer Reihe von Arbeiten verfolgt. Es wurde hauptsächlich der Einfluß der Ernährungsbedingungen der Pflanzen auf ihre Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten untersucht, besondere Aufmerksamkeit wurde aber auch anderen äußeren Faktoren zugewendet: Bodenreaktion, Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Luftgehalt an CO<sub>2</sub>. In dem vorliegenden Studium wollen wir uns mit dem prädisponierenden Einfluß für Rostbefall befassen und zwar mit dem Einfluß der Bodenreaktion, der physikalischen Eigenschaften des Bodens und der umgebenden Temperatur und Feuchtigkeit.

### I. Einfluß der Bodenreaktion.

Ohne Zweifel ist die Bodenreaktion ein Faktor, welcher das Vorkommen und die Entwicklung der im Boden lebenden Parasiten weitgehend beeinflußt. Nach der Art, wie sich die bodengebundenen Parasiten der Bodenreaktion gegenüber verhalten, unterscheiden Schaffnit

<sup>1)</sup> Fischer, Ed. und Gäumann, E., *Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze*, 7, 1927.

<sup>2)</sup> Siehe Fischer, Ed. und Gäumann, E., l. c., S. 41—57.

<sup>3)</sup> Schaffnit, E., *Beiträge zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanzen, ihren Parasiten und der Umwelt*.

und Meyer-Hermann<sup>1)</sup> vier Gruppen von pflanzlichen Parasiten: 1. Gruppe der litrophilen Parasiten, welche alkalische Böden bevorzugen, z. B. *Pythium de Baryanum*, *Ophiobolus graminis*, *Fusarium nivale*, *Fusarium Equiseti*. 2. Gruppe der mesantiphilen Parasiten, welche neutrale Böden bevorzugen, z. B. *Phoma Betae*, welche die Herzfäule der Zuckerrübe hervorruft und welche bei uns in den Böden der Donau-Ebene sehr häufig vorkommt, ferner verschiedene *Fusarium*-Arten. 3. Gruppe der oxiphilen Parasiten, welche saure Böden bevorzugen, z. B. *Plasmodiophora Brassicae*, welche die Wurzelhernie bei Kraut verursacht, *Synchytrium endobioticum*, welche den Kartoffelkrebs hervorruft, u. a. 4. Gruppe der astatischen Parasiten, welche keine Vorliebe für bestimmte Böden mit einer bestimmten Reaktion haben, z. B. *Ophiobolus graminis*, *Helminthosporium sativum*.

Der Einfluß der Bodenreaktion auf die Empfindlichkeit der Pflanzen gegen Krankheiten zeigt sich direkt nur bei den Pflanzen, bei welchen die Krankheit die unterirdischen Organe ergreift. Bei den Pflanzen dagegen, bei welchen die Krankheit an den oberirdischen Organen in Erscheinung tritt, hat die Bodenreaktion als prädisponierender Faktor nur eine schwache und indirekte Wirkung. Die Reaktion der Böden in Rumänien variiert nach Professor Saidel<sup>2)</sup> in sehr weiten Grenzen, von pH = 4,5 beim Podsol von Gorovei (Bez. Botosani) bis pH = 8,3 bei dem hellbraunen Steppenboden von Medgidia (Bez. Constanta). Nachstehend ist die Reaktion der verschiedenen Bodentypen von Rumänien nach Prof. Saidel wiedergegeben:

- a) Boden von Sighisoara pH = 5,9,
- b) Boden von Gorovei pH = 4,5.
- 1. Podsolboden: Boden von Mărgineanca (Bez. Prahova)  
pH = 5,8.  
In kultivierten Podsolböden pH = 6,0—6,5.
- 2. Rotbrauner Waldboden: Die Reaktion variiert von  
pH = 6,2 bis 6,9.
- 3. Eigentlicher Tschernosiom: Die Reaktion variiert von  
pH = 6,7 bis 7,6.
- 4. Schokoladefarbiger Tschernosiom: pH = 7,3.
- 5. Kastanienbrauner Boden: . . . pH = 7,6.
- 6. Hellbrauner Steppenboden: . . . pH = 8,3.

<sup>1)</sup> Schaffnit, E. und Meyer-Hermann, K., Über den Einfluß der Bodenreaktion auf die Lebensweise von Pilzparasiten und das Verhalten ihrer Wirtspflanzen. Phytopathol. Zeitschr. II, Nr. 2, 99—166, 1930.

<sup>2)</sup> Saidel, T., Etude chimique des principaux types de sols de Roumanie, 1929. — Dieser Bericht wurde beim XIV. Internationalen Kongreß für Landwirtschaft in Bukarest vorgelegt.

Aus der Art und Weise, wie der Rost auf Weizen von verschiedenen Böden in Erscheinung getreten ist, kann man keinen Schluß auf die prädisponierende Rolle ziehen, die die Bodenreaktion bei dem Auftreten und der Verbreitung des Rostes spielt. Im allgemeinen kann man sagen, daß auf Böden mit neutraler oder alkalischer Reaktion der Weizen mehr von Braunrost befallen wird, im Jahre 1932 hat jedoch der Schwarzrost die größte Ausdehnung und Intensität bei Weizen auf diesen Böden erreicht.

## II. Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Praktischen Landwirten ist die Tatsache bekannt, daß der qualitative und quantitative Ertrag unserer Kulturpflanzen, abgesehen von dem Vorhandensein bestimmter, das Wachstum anregender und zum Leben der Pflanzen unentbehrlicher Bestandteile, von dem Grade der Dispersion, der Festigkeit, der Lüftung, des Humusgehaltes und der Wasserkapazität des Bodens abhängig ist. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens beeinflussen direkt das Wachstum der Pflanzen, sie beeinflussen aber auch ihren Gesundheitszustand oder ihre Anfälligkeit für verschiedene Krankheiten. Bis heute hat man jedoch die Art und Weise, wie die verschiedenen physikalischen Faktoren des Bodens die Pflanzen beeinflussen und sie für verschiedene Krankheiten prädisponieren, nur in ganz wenigen Fällen untersuchen, bestimmen und analysieren können<sup>1)</sup>. Für Getreide und zwar für Roggen hat Volk (l. c. S. 23) untersucht, wie die Infektion mit *Puccinia dispersa* in Abhängigkeit von der Wasserkapazität des Bodens erfolgt. Nach diesem Autor findet die maximale Infektion (100 %) durch *Puccinia dispersa* bei Roggen in Böden mit einer Wasserkapazität von 60 % statt und zwar fällt die Intensität der Infektion mit abnehmender Wasserkapazität des Bodens, ja in diesem Falle ändert sich sogar der Infektionstypus. Bei entwickelten Pflanzen in trockenen Böden stirbt das Gewebe der Pflanze an den infizierten Stellen ab und die Infektion greift nicht weiter um sich. Bei Pflanzen, die durch die Trockenheit des Bodens welk geworden sind, faßt die Infektion selten Fuß, die Pusteln sind klein und erscheinen häufig abgestorben. Bei Pflanzen auf trockenen Böden verlängert sich die Inkubationsdauer, der Prozentsatz der erfolgreichen Infektionen ist dagegen gering. In unseren Böden beträgt die Wasserkapazität nie mehr als 40 % und variiert nur in sehr engen Grenzen, wie Saidel (l. c.) nachgewiesen hat. So beträgt die Wasserkapazität bei Podsolböden in der Oberschicht 38,4 %, sinkt aber mit zunehmender Tiefe,

<sup>1)</sup> Volk, A., Einflüsse des Bodens, der Luft und des Lichtes auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Krankheiten. Phytopathol. Zeitschrift, III, Nr. 1, 1—100, 1930.

bei braunrotem Waldboden beträgt die Wasserkapazität in der Oberschicht 33,4 und steigt in tieferen Schichten auf 37,4%; beim eigentlichen Tschernosiom beträgt die Wasserkapazität in der Oberschicht 39,1, fällt bei 180 cm Tiefe auf 35,2 und steigt wiederum in einer Tiefe von 240 cm auf 39,9%; bei kastanienbraunen Böden beträgt die Wasserkapazität in der Oberschicht 37,7, steigt bis zu einer Tiefe von 100 cm auf 39,9, fällt dann aber wieder auf 37,4 und beträgt bei 225 cm Tiefe 37,1%; hellbraune Steppenböden haben in der Oberschicht eine Wasserkapazität von 39,9%, die in den tieferen Schichten auf 37,6% fällt. Aus der mittleren Wasserkapazität läßt sich kein Schluß auf eine besondere, von diesem physikalischen Faktor herrührende Prädisposition des Getreides für Rost herleiten. Dennoch weisen in niederschlagsreichen Jahren (wie es z. B. das Jahr 1932 war) Sandböden, welche eine große Wasserkapazität haben, weit mehr Rost auf als Tschernosiom- oder Waldböden, selbst wenn sie sich in geringer Entfernung von einander befinden. Diese mit Wasser durchtränkten Böden beeinflussen das Wachstum der Pflanzen, sodaß diese übertrieben wuchern und in ihrer Reife sehr zurück sind, und weisen in Jahren mit reichlichen Niederschlägen (wie es z. B. das Jahr 1932 war) die größte Intensität der Infektion bei Getreide auf. In Gegenden mit wasserdurchtränkten Böden wird aber nicht nur die Wirtspflanze beeinflusst und für eine Infektion mit Rost infolge der Bodenfeuchtigkeit prädestiniert, sondern auch die Entwicklung der Pilze ist infolge der durch die Verdunstung dauernd feuchten Atmosphäre begünstigt, so daß diese das Keimen der Uredosporen und das Umsichgreifen der Infektion ermöglicht. Auf trockenen Böden oder an Hängen, bei denen das Wasser ablaufen kann, tritt der Rost bei Getreide mit geringerer Intensität auf, als auf sehr nassen Böden oder in Depressionen, in denen sich das Wasser staut. Der Getreiderost zeigt sich mit großer Intensität auf kräftigen und gut genährten Pflanzen. Der Rostbefall steigt in der Regel mit steigender Vitalität der Pflanzen; gut entwickelte und gut genährte Pflanzen werden in Jahren mit günstigen Bedingungen für das Auftreten und die Entwicklung des Rostes stark befallen. Die physikalischen Faktoren des Bodens (Wasserkapazität, Dispersionsgrad usw.), die ein außergewöhnliches Wachstum der Pflanzen begünstigen, tragen dazu bei, diese für Rostinfektion zu prädisponieren. Interessant in dieser Hinsicht sind die Ergebnisse, die Zavitz<sup>1)</sup> in Kanada bei Versuchen mit Hafer in verschiedener Standweite erhalten hat. Je größer die Standweite war, desto üppiger war das Wachstum der Pflanzen, desto größer aber auch die Rostinfektion. In der folgenden Tabelle geben wir die von Zavitz erhaltenen Resultate wieder:

<sup>1)</sup> Siehe Raines, M. Ch., Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants. Amer. Journ. Bot. IX, 83—238, 1922.

Standweite in cm	Anzahl der Panikeln je Pflanze	Höhe in cm	Vegetations- dauer in Tagen	Intensität der Infektion in %
2,5	1,0	51,00	91	11,8
5,0	1,1	69,50	93	15,0
7,5	1,3	81,50	94	17,8
10,0	2,0	82,75	95	20,9
15,0	4,2	88,25	97	25,4
20,0	6,5	87,25	99	27,7
30,0	11,2	87,25	100	33,2

Je größer also die Entfernung zwischen den Pflanzen war, desto größer war auch die Anzahl der Rispen auf jeder Pflanze, desto größer die Höhe der Individuen und desto länger die Vegetationsdauer, desto größer war aber auch die Intensität der Rostinfektion. Dasselbe haben wir auch bei uns am Getreide beobachtet. Die verschiedenen Faktoren des Bodens, welche das Wachstum der Pflanzen über das normale Maß begünstigen (z. B. große Wassermenge im Boden, zu große Reihenentfernung, Hacken des Weizens) haben bei uns ständig eine Erhöhung der Intensität der Rostinfektion gebracht und zwar sogar in Jahren, in welchen die Niederschläge nicht so ausnahmsweise groß waren wie im Jahre 1932<sup>1)</sup>. Die Bearbeitung des Bodens im Herbst, welche in dieser trockenen Zeit eine größere Wasseraufnahme sicherstellt, ist außerordentlich günstig für die Pflanze und vermindert die Infektion im nächsten Jahre, indem sie die Bestockung begünstigt. Gute Bestockung erhöht die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen Gelb- und Braunrost. Im allgemeinen kann man sagen, daß jede Bearbeitung des Bodens im Herbst die Bestockung begünstigt, also die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost erhöht und daß jede Bearbeitung, welche die Reife der Pflanzen verzögert (dünne Saat, Hacken des Getreides), die Empfindlichkeit derselben gegen Rost vergrößert.

### III. Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit.

Die Temperatur und die Feuchtigkeit des äußeren Mediums — Boden und Atmosphäre — spielen eine wichtige Rolle in der Sicherung der

<sup>1)</sup> Die günstigste Reihenweite zur Sicherung eines guten Mittelsertrages, aber auch einer größeren Widerstandsfähigkeit liegt bei 10—12 cm. Entfernungen von 15 cm hatten eine zwei- sogar dreimal größere Infektion zur Folge. — Durch das Hacken des Weizens wird die Wasserkapazität des Bodens erhöht und eine Entwicklung der Pflanzen über das normale Maß bewirkt.

Ernährungsbedingungen der Pflanzen, spielen aber auch eine wichtige Rolle in der Beeinflussung der Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Infektionen. Außerdem haben Temperatur und Feuchtigkeit einen entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung der Parasiten sowie auch auf die Erhöhung oder Verminderung ihrer Virulenz. Es ist bekannt, daß jeder Rostpilzart eine bestimmte Temperatur und ein bestimmter Feuchtigkeitsgrad (Minima, Optima, Maxima) für das Keimen der Uredosporen, für das Wachstum des Myzeliums und für den Befruchtungsvorgang entspricht. Die Temperatur und die Feuchtigkeit des äußeren Mediums — Boden und Atmosphäre — beeinflussen aber auch die spezifische Empfindlichkeit oder Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost. Dieser Einfluß zeigt sich beim Keimen des Getreides im Herbst, in der Zeit der ersten Entwicklungsstadien bis zur Bestockung und nach dem im Sommer bis zur Reife. Die jungen Weizenpflanzen im Herbst zeigen hohe Sensibilität gegen Braun- und Gelbrost. Die größte Empfindlichkeit gegen Schwarzrost liegt später vor, in den Stadien von der Blüte bis zur Reife (Juni—Juli). Die Temperatur allein aber äußert ihre prädisponierende Wirkung in der Natur nicht, wenn nicht gleichzeitig gewisse Feuchtigkeitsbedingungen erfüllt sind. Wenn wir also den Einfluß der Temperatur als prädisponierenden Faktor für Rost bestimmen wollen, so müssen wir diese in Verbindung mit der Feuchtigkeit untersuchen. Bei den in unserem Lande vorliegenden Bedingungen fällt das Temperaturoptimum für die Infektion mit Braunrost in die Zeit von Ende April bis Anfang Juni, für die Infektion mit Gelbrost in die erste Junihälfte und für die Infektion mit Schwarzrost in die zweite Hälfte des Juni und Anfang Juli. Dieses Optimum gilt aber in erster Linie für die Rostpilze, weniger für die Wirtspflanze. Der Weizen wird in seiner durch die Temperatur und Feuchtigkeit bedingten Prädisposition anders beeinflusst als die Pilze. Die Infektionen können, wie wir sehen werden, bei Graden der Temperatur und der Feuchtigkeit stattfinden, die sogar unter dem jeweiligen Optimum liegen; aber nur bei Pflanzen, bei welchen die Bedingung einer besonderen Empfänglichkeit vorliegt, die neben anderen Ursachen durch den Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit des äußeren Mediums hervorgerufen ist. Die Rostinfektion findet nur dann statt, wenn die Temperatur und die Feuchtigkeit (atmosphärische Niederschläge in Form von Regen, Nebel und Tau) einerseits das Keimen der Pilzsporen und das Wachstum ihres Myzeliums auf Weizen begünstigen, andererseits die naturgegebene Disposition des Weizens beeinflussen. Allzu zahlreiche Untersuchungen über die Prädisponierung des Getreides durch Temperatur und Feuchtigkeit des äußeren Mediums liegen nicht vor. Dennoch wurden vereinzelte Untersuchungen zur Bestimmung des prädisponierenden Einflusses sowohl der Temperatur

wie der Feuchtigkeit durchgeführt. So hat Hiltner<sup>1)</sup> nachgewiesen, daß die Infektion mit Rost und zwar mit Gelbrost besonders dann stattfindet, wenn auf einen warmen Tag eine kühle Nacht folgt, in der viel Tau fällt. Nach Remer<sup>2)</sup> wird die Verbreitung des Rostes im Sommer durch Feuchtigkeit und hohe Temperatur stark gefördert (wir werden später sehen, daß diese Feststellung Remers nur teilweise richtig ist); ferner begünstigt starker Tauniederschlag im Sommer das Auftreten und die Verbreitung des Rostes ganz erheblich. Butler und Hayman<sup>3)</sup> haben nachgewiesen, daß in Indien der Rost während der Vegetationszeit des Weizens (Januar und Februar) außerordentlich durch die reiche Bodenwässerung und durch starke Bewölkung begünstigt wird. Eriksson und Henning<sup>4)</sup> weisen nach, daß große Bodenfeuchtigkeit das Auftreten des Rostes begünstigt, mit Ausnahme des Gelbrostes, der von der Bodenfeuchtigkeit nicht beeinflußt wird. Kirchner<sup>5)</sup> dagegen behauptet, daß das Auftreten und die Verbreitung des Gelbrostes dort größer ist, wo die Feuchtigkeit in Form von Tau größer ist. Gaßner<sup>6)</sup> führt den Nachweis, daß in Paraguay der Rost durch die Feuchtigkeit des Bodens und der Atmosphäre, die dort während des ganzen Jahres reichlich vorhanden sind, beeinflußt wird. Stakman und Levine<sup>7)</sup> haben beim Anbau von Pflanzen auf Böden mit verschiedener Feuchtigkeit festgestellt, daß bei Pflanzen auf Böden mit großer Feuchtigkeit der Schwarzrost viel häufiger ist, mit größerer Intensität auftritt und daß die Pusteln der Uredosporen dort größer sind.

Wie man aus den angeführten Arbeiten ersehen kann, sind die Folgerungen über die Rolle der Temperatur und der Feuchtigkeit als prädisponierende Faktoren des Weizens für Rost sehr verschieden. Um so weniger kann man eine gültige Zusammenfassung für die Kenntnis genauer Werte dieses Einflusses ableiten, ganz abgesehen von dem Einfluß, den sie auf die Pilze ausüben.

<sup>1)</sup> Hiltner, L., Über den Einfluß der Ernährung und der Witterung auf das Auftreten pilzlicher und tierischer Pflanzenschädlinge. Jahrb. der DLG. Nr. 27, 165, 1912.

<sup>2)</sup> Remer, W., Der Rost des Getreides in Schlesien im Sommer 1903. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XIV, 65, 1904.

<sup>3)</sup> Butler, E. J. and Hayman, J. M., Indian wheat rusts. Mem. Dept. Agr. India. Bot. Ser. I, Nr. 2, 1906.

<sup>4)</sup> Eriksson, J. und Henning, E., Die Getreideroste, 265, 1896.

<sup>5)</sup> Kirchner, O., Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreide für Brand- und Rostkrankheiten. Fühlings Landw. Zeitung, Jahrg. 65, 61, 1916.

<sup>6)</sup> Gaßner, G., Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äußeren Faktoren. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 44, 567—568, 1916.

<sup>7)</sup> Stakman, E. C. and Levine, M. N., Effect of certain ecological factors on the morphology of the uredinospores of *Puccinia graminis*. Journ. Agr. Researches, XVI, 43, 1919.

Aus diesem Grunde habe ich dieses Problem der Ökologie der Rostparasiten auf Getreide mit großer Aufmerksamkeit verfolgt. Ich habe mich seit dem Jahre 1928 bis heute während der ganzen Vegetationszeit des Weizens, vor allem im Sommer, mit dem Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit als die Rostempfindlichkeit des Weizens erhöhende Faktoren befaßt. Da aber weder die Temperatur noch die Feuchtigkeit für sich allein den Weizen beeinflussen kann, sondern nur, wenn sie in bestimmten gegenseitigen Beziehungen stehen, habe ich beide gleichzeitig untersucht.

Bezeichnen wir mit

P = den Prädispositionsindex der Getreide für Rost,

U = die Niederschlagsmenge in der Infektionsepoche,

T = die Temperaturdifferenz zwischen der Normaltemperatur des betreffenden Monats und der tiefsten Temperatur der thermischen Depressionsepoche, in der die Infektion stattfindet, und

K = eine charakteristische Konstante des jeweiligen Monats, welche das Verhältnis der Normaltemperatur des betreffenden Monats zu der geringsten Niederschlagsmenge — angenommen mit 1 mm — darstellt,

so können wir den Prädispositionsindex des Weizens in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit nach folgender Formel bestimmen:

$$P = \frac{U \times T}{K}$$

Die Werte von K für die Gegenden von Bukarest und Alexandria, (Donauebene), wo wir unsere Beobachtungen gemacht haben, sind nachstehend wiedergegeben:

Monate	K in der Gegend von Bukarest	K in der Gegend von Alexandria
Mai	16,9	19,3
Juni	20,5	22,4
Juli	22,8	—

Um zu zeigen, wie die obige Formel zur Bestimmung des Prädispositionsindex des Weizens für Rost in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit anzuwenden ist, sei ein Beispiel gewählt. Im Jahre 1928 hat sich der Rost auf Weizen in der Gegend von Bukarest am 5. Juni

gezeigt und zwar war es *Puccinia triticina*. Dieses Auftreten fällt zusammen mit einer thermischen Depressionsepoche, welche 5 Tage dauerte (1. bis 6. Juni) und in welcher auch ziemlich reichliche Niederschläge verzeichnet wurden. Die Niederschlagsmenge am 2., 3. und 4. Juni betrug im ganzen 6 mm, die thermische Depression betrug am 1. Juni 3,5°, am 2. Juni 8°, am 3. Juni 9,5°, am 4. Juni 8°, am 5. Juni 5° und am 6. Juni 0,5° C. Das Mittel dieser Temperaturdifferenzen unter der Normaltemperatur beträgt 5,75° C. Zur Berechnung des Prädispositions-

indexes setzen wir in die Formel  $P = \frac{U \times T}{K}$  die obigen Werte ein und

erhalten  $P = \frac{6 \times 5,75}{20,5} = \frac{34,50}{20,5} = 1,68$ . In der ersten Infektions-

periode war der Prädispositionsindex des Weizens für Rost also 1,68. In der zweiten von Niederschlägen begleiteten Depressionsperiode war der Prädispositionsindex größer und zwar 3,63. In dieser Epoche ist auch *Puccinia graminis* erschienen und die Infektion hat sich verstärkt, indem sie auf die Blattscheiden übergriff. Im Jahre 1928 ist noch eine dritte Prädispositionsepoche für Getreide zu verzeichnen, die durch eine thermische Depression zwischen 29. Juni und 2. Juli, begleitet von geringen Niederschlägen am 29. Juni, veranlaßt war. Der Prädispositionsindex in dieser dritten Epoche war sehr klein und zwar 0,12. Aus diesem Grunde ist die Infektion auf Blattspreiten und Blattscheiden nicht mehr weiter fortgeschritten. Es zeigte sich wohl auf den Halmen und Ähren eine schwache Infektion mit *Puccinia graminis* und *Puccinia glumarum*, die jedoch ohne große Bedeutung war.

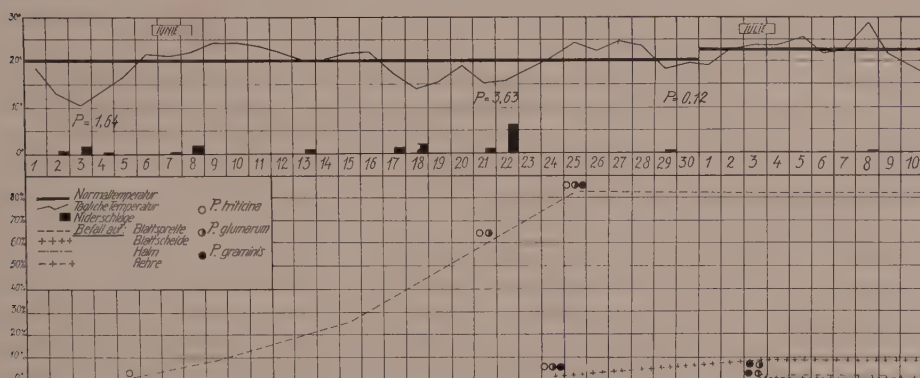
Der Prädispositionsindex ist in Zeiten thermischer, von Niederschlägen begleiteten Depressionen positiv und ist um so größer, je größer der Zustand der Prädisposition des Weizens für Rost ist. Wenn die Temperatur normal ist oder über der Normaltemperatur des betreffenden Monats liegt und wenn Niederschläge fehlen oder gering sind, so sind die Werte der Prädisposition negativ und die Pflanzen besitzen erhöhte Widerstandsfähigkeit. Wenn wir Jahr für Jahr den Stand der Prädisposition des Getreides an Hand der obigen Formel für den Prädispositionsindex verfolgen, so wird uns klar, welchen Anteil Temperatur und Feuchtigkeit bei der Änderung der natürlichen Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Getreidearten haben und es erklärt sich das Auftreten und die Entwicklung des Rostes in den verschiedenen Jahren unter den klimatischen Bedingungen unseres Landes.

Die Bedeutung des Prädispositionsindexes zeigt sich vor allem in den Monaten Juni und Juli bei dem Auftreten des Gelb- und Schwarzrostes, weniger im Monat Mai, in welchem die Bedingungen für das Erscheinen des Braunrostes günstig sind.

## Die Beeinflussung der Prädisposition der Getreide für Rost in Rumänien durch Temperatur und Feuchtigkeit.

J a h r 1 9 2 8.

Beobachtungen, durchgeführt in der Gegend von Bukarest, an der reinen Linie Sandu-Aldea 398. (Diagr. I.) Jahr mit starkem Rostbefall. *Puccinia triticea* erschien am 5. Juni an den Blattspreiten. Dieses späte Auftreten rührt daher, daß im Herbst 1927 keine Herbstinfektion stattgefunden hatte, die sich im folgenden Jahre hätte fortsetzen und frühzeitige Infektionen hervorrufen können. Die Infektion erfolgte durch Sporen, die der Wind aus anderen Gegenden übertragen hatte. Das Erscheinen des Braunrostes ist begründet in einer thermischen Depression mit Niederschlägen zwischen dem 1. und 6. Juni. In dieser Epoche



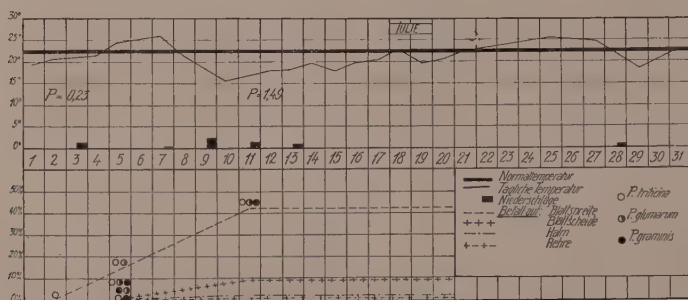
I. 1928. București. Reine Linie Sandu-Aldea 398.

betrug der Prädispositionsindex für Getreide in der Gegend von Bukarest 1,68. Die Entwicklung des Braunrostes erfolgte stufenweise nach Maßgabe der Temperaturerhöhung über die Normaltemperatur in den folgenden Tagen. Zwischen 17. und 24. Juni fand eine neue Prädispositionsperiode des Getreides für Rost statt, hervorgerufen durch Niederschläge und tiefe Temperaturen während dieser Zeit. Der Prädispositionsindex war 3,63 und als Folge davon habe ich eine neue Infektion mit *Puccinia triticea* auf den Blattspreiten festgestellt, von diesem Zeitpunkt ab jedoch von *Puccinia graminis* begleitet. Am 24. Juni, dem Ende dieser Prädispositionsperiode, war die Entwicklung der *Puccinia triticea* und der *Puccinia graminis*, die jetzt zum ersten Male in Erscheinung trat, noch weiter vorgeschritten. Am 24. Juni sind auf den Blattscheiden sämtliche Rostarten (*Puccinia triticea*, *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum*) gleichzeitig erschienen und zwar infolge derselben meteorologischen Bedingungen, welche auch das Getreide prädisponiert haben. Der Gelbrost ist genau am Ende dieser Depressionsperiode auf den Blattspreiten

erschienen, nachdem der Weizen die größte Depressionsperiode überstanden hatte. Nach dieser Depressionsperiode stieg die Temperatur über die Normaltemperatur, Regen ist nicht mehr gefallen, der erschienene Rost machte weitere Fortschritte. Zwischen dem 29. Juni und 2. Juli des Jahres 1928 fand eine dritte Prädispositionsperiode des Getreides für Rost statt. Der Prädispositionsindex in dieser Zeit war mit 0,12 sehr klein. Aus diesem Grunde ist die Infektion auf den Blattspreiten und -scheiden nicht mehr weiter fortgeschritten, während auf den Halmen und Ähren am 3. Juli eine schwache Infektion erschien, verursacht durch *Puccinia graminis* und *Pucc. glumarum* (Diagramm I). Die größte Intensität der Infektion hat in diesem Jahre *Puccinia triticina* (55 %) gezeigt, die durch die Depression anfangs Juni und zwischen 16. und 24. Juni begünstigt war, sodann *Puccinia glumarum* (40 %), da sie später erschienen ist, und schließlich *Pucc. graminis* (5 %).

### J a h r 1 9 2 9.

Die Beobachtungen wurden durchgeführt in der Gegend von Bukarest auf der reinen Linie „Sandu-Aldea 120“ (Diagr. II). In diesem Jahre war das Getreide weniger vom Rost befallen als im vorhergehenden. *Puccinia triticina* ist auf den Blattspreiten noch später als im vorigen



II. 1929. Bucuresti. Reine Linie Sandu-Aldea 120.

Jahre und zwar am 1.—2. Juli ohne Zusammenhang mit der Herbstinfektion, welche übrigens nicht bestanden hatte. Diese Infektion war durch Sporen verursacht, die durch den Wind aus anderen Gegenden übertragen waren, und durch den Stand der Prädisposition, in welchem sich das Getreide infolge der thermischen Depressionsperiode und der Niederschläge anfangs des Monats (Diagramm II) befand. In dieser Periode war der Prädispositionsindex jedoch sehr klein (0,23) und die Infektion war schwach. Die Infektion nahm in den folgenden Tagen infolge Ansteigens der Temperatur und fehlender Niederschläge rasch zu. Dieser Periode ist auch das Erscheinen des Gelbrostes zuzuschreiben, der sich gegen Ende der Periode am 5. Juli zeigte und zwar auch auf den Blattscheiden, hier zusammen mit Braun- und Schwarzrost, ferner

auch auf den Halmen, wo jedoch alle Rostarten eine sehr schwache Intensität aufwiesen. Am 5. und 6. Juni erschien auf den Ähren *Puccinia glumarum* gemeinsam mit *Pucc. graminis*, jedoch sehr schwach und ohne später weiter um sich zu greifen. Im Jahre 1929 war das Getreide noch einer thermischen Depressionsperiode mit Niederschlägen zwischen dem 8. und 17. Juli ausgesetzt, in welcher der Prädispositionsindex mit  $P = 1,49$  sehr niedrig war, obwohl die thermische Depressionsperiode ziemlich lange dauerte. Der Weizen befand sich jedoch am Ende seiner Vegetation, sodaß diese Periode nur das Erscheinen des Schwarzrostes auf den Blattspreiten am 11. Juli zur Folge hatte, also in der Mitte der 3. Periode. Die stärkste Infektion hat in diesem Jahre ebenfalls *Puccinia triticea* (85%) gezeigt, dann folgt *Pucc. glumarum* (10%) und schließlich *Pucc. graminis* (5%). Zu bemerken ist, daß in diesem Jahre der Gelb- und Schwarzrost wegen der Trockenheit im Juni und Juli, die einen sehr niederen Prädispositionsindex bedingte, sehr schwach vertreten waren, obwohl der Weizen infolge des Winters und der Vegetationsbedingungen im Frühjahr stark verspätet war, und daß der Braunrost, der am meisten verbreitet ist, nur geringen Schaden verursacht hat.

#### J a h r 1 9 3 0.

Die Beobachtungen wurden in der Gegend von Alexandria auf folgenden reinen Weizenlinien durchgeführt: Sandu-Aldea 22, Tigănești 714, Dioseg 46, Odvoș 3, Sământa 117, Dioseg 33, Filipescu, Odvoș 37 und Lokalweizen.

Im Mai dieses Jahres war das Wetter kühler als gewöhnlich und zwar betrug das Monatsmittel  $1,5^{\circ}\text{C}$  weniger als die normale mittlere Temperatur. Vor allem in der zweiten Dekade war es sehr kühl, die mittlere Temperatur lag mit  $4,1^{\circ}\text{C}$  unter der Normaltemperatur. In der dritten Dekade war die Temperatur etwas höher als normal. Atmosphärische Niederschläge fielen reichlich vor allem in der II. und III. Dekade, mit 9,8 mm über dem normalen Monatsmittel. Die thermische Depression zwischen 9. und 25. Mai, begleitet von reichlichen Niederschlägen, hat das Getreide für Rostbefall prädisponiert. Der Prädispositionsindex der Pflanzen war in dieser 16tägigen Periode sehr groß,  $P = 15,8$ , und hat das Erscheinen der Roste in der Reihenfolge verursacht, wie wir sie bei jeder Sorte anführen werden. Im Juni war die mittlere Temperatur annähernd normal, die Differenz betrug nur  $-0,2^{\circ}\text{C}$ . Am kühlgsten war die I. und II. Dekade, in der III. Dekade dagegen war die Temperatur sogar etwas höher als normal. Bezüglich der atmosphärischen Niederschläge kann man sagen, daß dieser Monat ziemlich trocken war, da nur die Hälfte der normalen Niederschläge fiel. Wir hatten in diesem Monat zwei von Niederschlägen begleitete

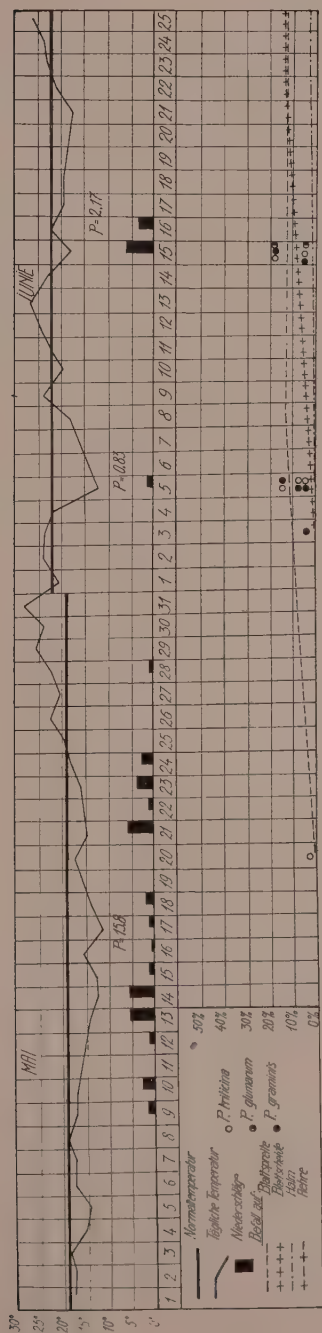
thermische Depressionsperioden, welche zur Erhöhung der Prädisposition des Getreides für Rost beitrugen. In der einen Periode zwischen 4. und 10. Juni hatten wir einen sehr niederen Prädispositionsindex,  $P = 0,82$ . In dieser Periode war zwar die Temperatur niedrig, aber auch die Niederschläge waren sehr gering. In der zweiten Periode zwischen dem 15. und 22. Juni war der Prädispositionsindex des Getreides etwas größer,  $P = 2,17$ ; diese Periode hat sehr viel zum Auftreten und zur Verbreitung des Rostes auf Getreide beigetragen. Die starke thermische Depression des Monats Mai hat das frühzeitige Erscheinen des Braunrostes verursacht, ja während dieser Periode hat sie auch die Empfänglichkeit des Getreides für die anderen Rostarten auf die ganze Dauer der Vegetationsperiode beeinflußt. Es sei ganz kurz nachgeprüft, wie die verschiedenen untersuchten reinen Linien auf den Rost reagierten und wie ihre Empfänglichkeit in den verschiedenen Epochen, von denen oben die Rede war, geändert wurde.

a) S a n d u - A l d e a 22 (Diagr. III, S. 271).

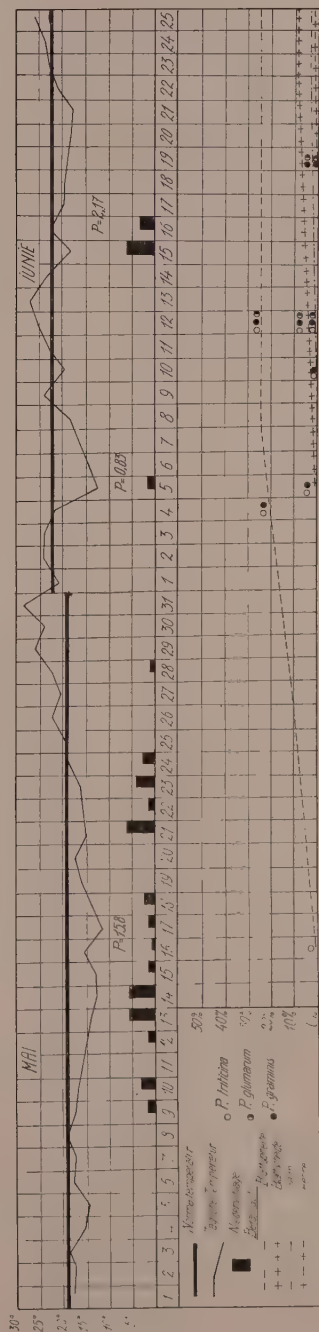
*Puccinia triticina* ist am 20. Mai auf den Blattspreiten erschienen und hat sich infolge der tiefen Temperatur, welche dem Pilze die Entwicklung seines vegetativen Apparates unmöglich machte, trotz des Prädispositionszustandes der Pflanzen nur langsam weiter entwickelt. Die erste Depression im Juni, für welche der Prädispositionsindex 0,83 war, hat das Erscheinen der *Puccinia graminis* auf den Blattspreiten hervorgerufen, die jedoch keine starke Intensität zeigte. Auf den Blattscheiden ist zuerst, am 3. Juni, *Puccinia graminis* erschienen als eine Folge der Depression im Mai, die sich jedoch infolge der tiefen, dem Wachstum des Pilzmyceliums ungünstigen Temperatur nicht entwickeln konnte. Am 5. Juni ist auf den Blattscheiden neben *Puccinia graminis* auch *Puccinia triticina* erschienen, jedoch sehr schwach und beide haben sich bis zum Zeitpunkt der Ernte nur langsam weiterentwickelt. Wegen derselben Depression anfangs Juni ist auf den Halmen gleichzeitig am 5. Juni *Pucc. graminis* und *Pucc. triticina* erschienen, ihre Entwicklung ging aber nur sehr langsam vorwärts, mit einer schwachen Intensität gegen Ende der Vegetationsperiode des Getreides. Während dieser zweiten Prädispositionsepoche des Getreides und zwar am 15. Juni, ist auf den Halmen auch *Puccinia glumarum* erschienen, jedoch sehr schwach und ohne zur Erhöhung der Wirkung der Infektion beizutragen. Die Ähren dieser Sorte waren im Jahre 1930 nicht von Rost befallen.

b) T i g ă n e s t i 714 (Diagr. IV, S. 271).

*Puccinia triticina* ist bei dieser Sorte auf den Blattspreiten eher erschienen und zwar am 16. Mai infolge einer von Niederschlägen begleiteten thermischen Depression im Mai. Diese Sorte wurde durch das



III, 1930. Alexandria, Reine Linie Sandu-Aldea 22.

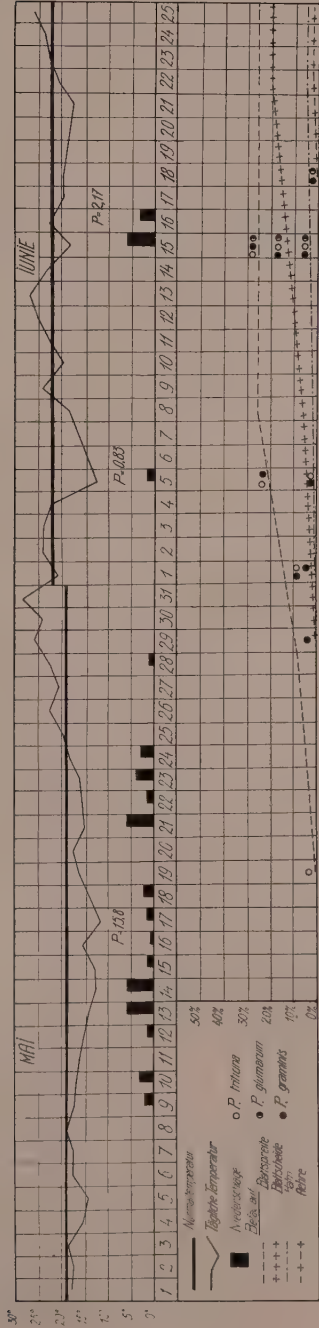


IV. 1930. Alexandria. Reine Linie Tiganesti 714.

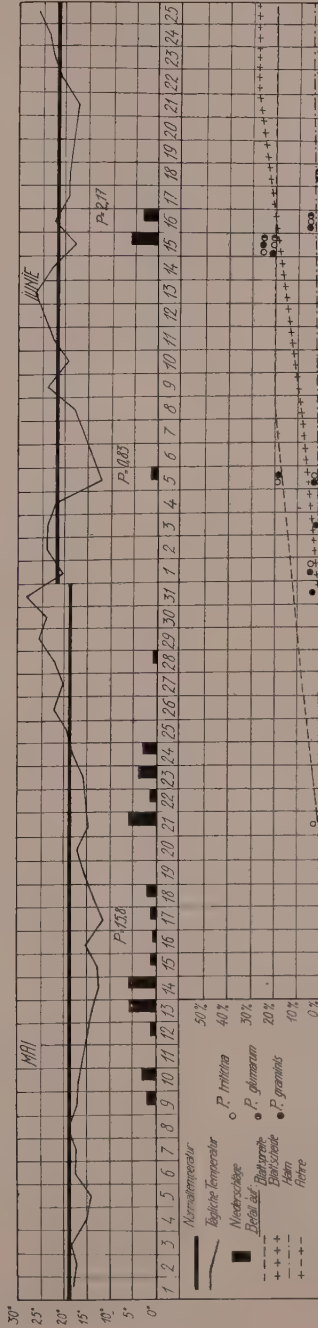
Fallen der Temperatur und die in dieser Periode gefallenen Niederschläge mehr beeinflußt als die vorige Sorte, die Entwicklung des Rostes ging viel intensiver vor sich. *Pucc. graminis* ist infolge der ersten Depression im Juni auf den Blattspreiten erschienen, jedoch sehr schwach, und stockte sogar am 10. Juni. Der Prädispositionsindex in dieser Periode war auch 0,83. Am 12. Juni ist auch *Pucc. glumarum* erschienen und zwar nicht so sehr infolge der Prädisposition des Getreides während der Depression im Juni, sondern vielmehr infolge der langen Depressionsperiode im Mai, bei welcher der Index 15,8 betrug. Auf den Blattscheiden erschienen am 5. Juni, in der Zeit einer thermischen Depression, die bis zum 8. Juni dauerte, *Puccinia triticina* und *Pucc. graminis*. Am 12. Juni zeigte sich nach einer langen Inkubationsperiode auch *Pucc. glumarum*, ebenfalls infolge des Prädispositionszustandes im Monat Mai. Vier Tage vor der Ernte und zwar am 19. Juni, in der Zeit der zweiten Prädispositionsperiode im Juni, erschienen auf den Ähren Pusteln der *Pucc. glumarum* und der *Pucc. graminis*, jedoch sehr schwach und ohne den Ertrag zu beeinflussen. Man sieht auch bei dieser Sorte, daß das Erscheinen und die Entwicklung der verschiedenen Rostarten auf den verschiedenen Organen mit dem jeweiligen Stand der Prädisposition zusammenfällt, der durch thermische Depressionen und Niederschläge in den Monaten Mai und Juni bedingt ist, und daß das Erscheinen des Rostes dem Prädispositionsindex jeder Epoche proportional ist.

c) Dioseg 46 (Diagr. V, S. 273).

*Puccinia triticina* ist am 19. Mai auf den Blattspreiten erschienen während einer starken thermischen Depression dieses Monats. Die Entwicklung des Rostes schritt langsam vorwärts, ähnlich wie bei der vorigen Sorte. Während der ersten Depression im Juni und zwar am 5. Juni ist auch *Pucc. graminis* erschienen, aber nur mit spärlichen Pusteln auf der Blattbasis. *Pucc. glumarum* ist am 15. Juni erschienen in der Zeit der zweiten Depression des Monats Juni, mit einer sehr schwachen Intensität. Die größte Intensität hat *Pucc. triticina* erreicht. Auf den Blattscheiden ist infolge der Prädisposition, in welcher sich das Getreide im Monat Mai befand, am 29. Mai *Pucc. graminis* in Form spärlicher Pusteln erschienen, zwei Tage später auch *Puccinia triticina*, ebenfalls in Form spärlicher Pusteln. Am 15. Juni, der Zeit der letzten Depression des Monats Juni, ist auch *Puccinia glumarum* erschienen, ohne jedoch die Infektion wesentlich zu verstärken. Auch auf den Blattscheiden war der Befall hauptsächlich durch *Puccinia triticina* hervorgerufen. Auf den Halmen ist zuerst *Pucc. graminis* erschienen und zwar am 1. Juni. Am 5. Juni wurde auch *Pucc. triticina* festgestellt. Die Intensität des Befalles dieser beiden Arten war schwach bis zur Ernte. Am 15. Juni haben wir auch einige Pusteln von *Pucc. glumarum*



V. 1930. Alexandria, Reine Linie Dioseg 46.



VI. 1930. Alexandria, Reine Linie Odvog 3.

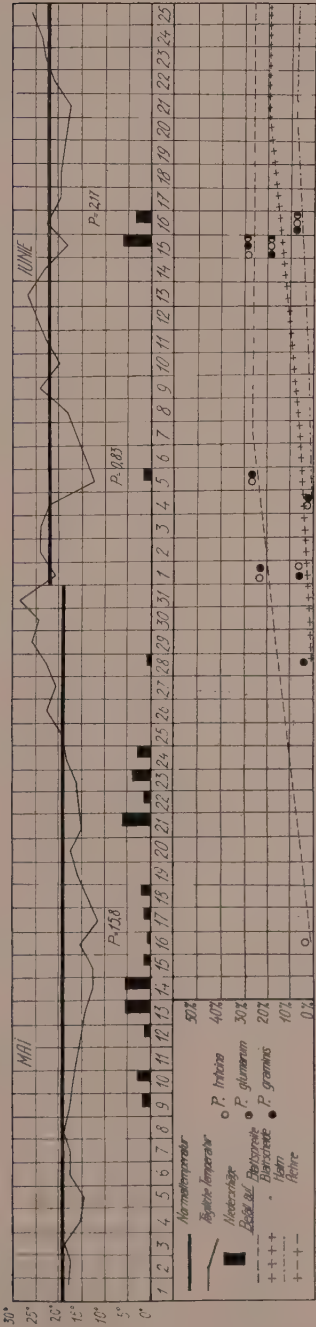
festgestellt. Auf den Ähren sind am 18. Juni, während der letzten Prädispositionsperiode, die ersten Pusteln der *Puccinia graminis* und *Pucc. glumarum* erschienen, jedoch äußerst selten. Auch bei dieser Sorte kann man sehen, daß die thermischen Depressionsperioden der Monate Mai und Juni und das Erscheinen der Roste parallel laufen, ebenso der für jede Epoche charakteristische Prädispositionsindex mit der Intensität des Befalles durch die verschiedenen Rostarten.

d) O d v o § 3 (Diagr. VI, S. 273).

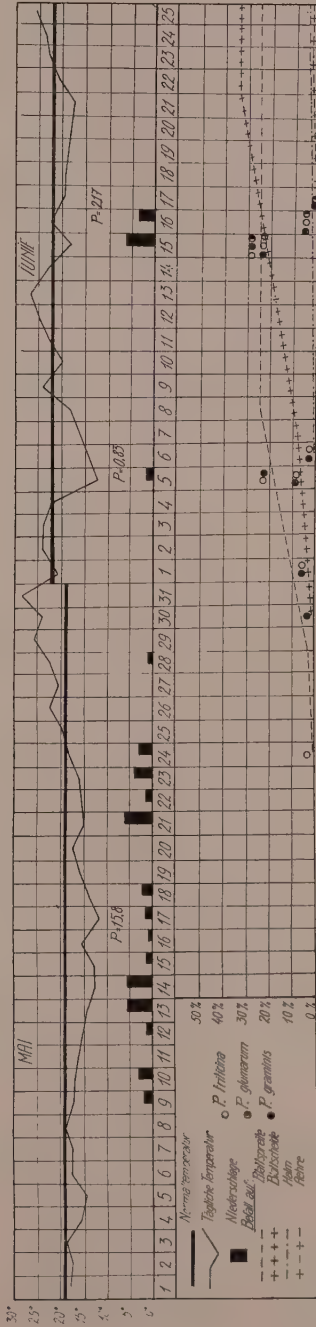
*Puccinia triticina* ist auf den Blattspreiten am 21. Mai erschienen, *Pucc. graminis* am 5. Juni, in der ersten Depressionsepoche des Monats Juni, *Pucc. glumarum* am 15. Juni, während der letzten Prädispositionsperiode des Getreides. Die größte Intensität der Infektion war durch *Pucc. triticina* gegeben. Auf den Blattscheiden erschien zuerst *Pucc. graminis* und zwar am 31. Mai infolge der Prädisposition, in welcher sich das Getreide unter dem Einfluß der thermischen Depression des Monats Mai befand. Am 1. Juni erschien auch *Pucc. triticina*. Bei dieser Sorte erfolgte die Entwicklung des Rostes auf den Blattscheiden mit größerer Intensität als auf den Blattspreiten, am 15. Juni jedoch, als auch *Pucc. glumarum* erschien, war der Befall an Intensität größer als auf den Blattspreiten. Auf den Halmen ist zuerst, und zwar am 3. Juni, *Pucc. graminis* zu einem Zeitpunkt höherer Temperatur erschienen, wobei das Getreide infolge der ungewöhnlich großen Depression des Mai prädisponiert war. Auf den Halmen ist am 5. Juni, in der Zeit der ersten Prädispositionsepoche des Monats Juni, *Pucc. triticina* erschienen, am 16. Juni dann auch *Pucc. glumarum* in Form sehr spärlicher Pusteln. In der letzten Prädispositionsepoche des Juni sind auf den Ähren *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum* in Form von äußerst spärlichen Pusteln erschienen und zwar am 18. Juni. Auch bei dieser Sorte gehen Auftreten und Entwicklung der Roste parallel mit den von Niederschlägen begleiteten Depressionsepochen und sind proportional dem Prädispositionsindex. Eine interessante Tatsache ist hervorzuheben, daß nämlich *Pucc. graminis* in Unterscheidung von den beiden anderen Rostarten auch zu Zeiten höherer Temperaturen erscheinen kann, obwohl in diesem Falle der Weizen durch die vorhergehende lange thermische Depression des Monats Mai prädisponiert war. Dies erklärt sich daraus, daß die Sporen der *Pucc. graminis* eine erhöhte Temperatur zum Keimen benötigen, ebenso auch das Mycelium dieser Rostart zu seiner Entwicklung. Die stärkste Infektion war bei *Pucc. triticina* zu verzeichnen.

e) S â m â n t a 117 (Diagr. VII, S. 275).

*Pucc. triticina* ist frühzeitig auf den Blattspreiten erschienen und zwar am 16. Mai infolge einer starken Depression dieses Monats. Infolge



VII. 1930. Alexandria, Reine Linie Sămânța 117.



VIII. 1930. Alexandria, Reine Linie Dioseg 33.

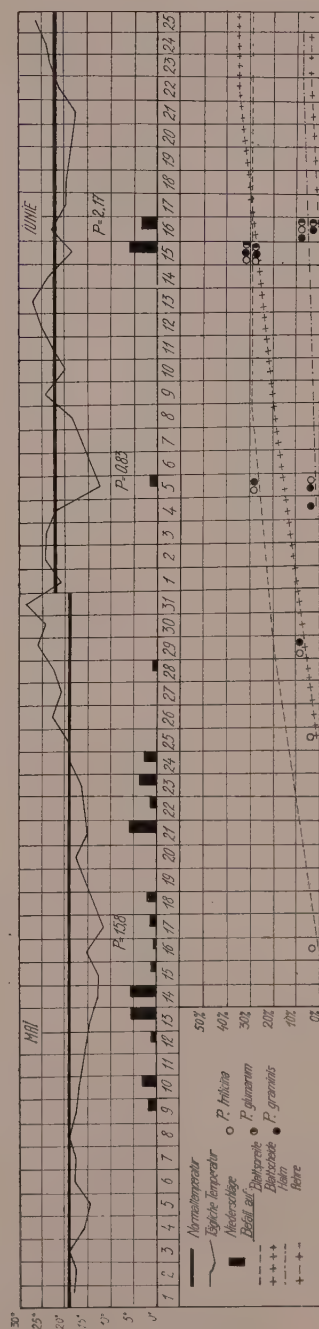
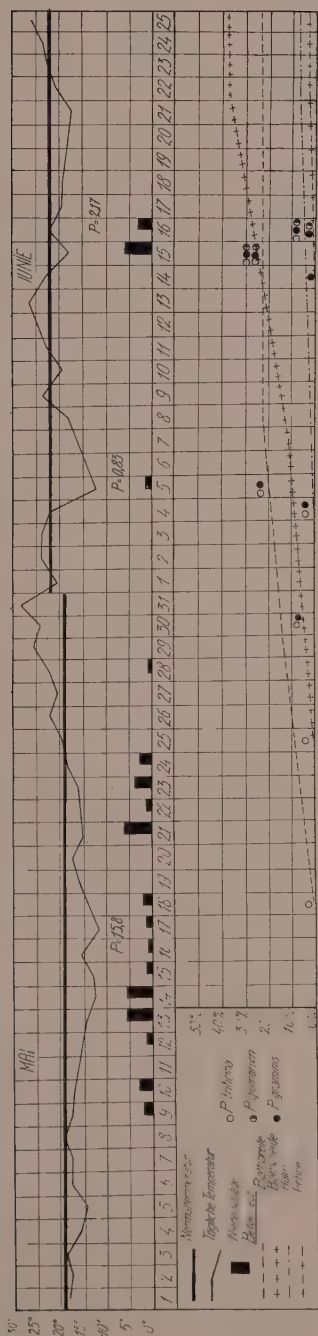
derselben Depression ist am 1. Juni auch *Pucc. graminis*, für welche noch eine neue Invasionsepoche während der Depressionsperiode anfangs Juni und zwar am 5. Juni zu verzeichnen war, auf den Blattspreiten erschienen. *Pucc. glumarum* ist auch auf den Blattspreiten am 15. Juni erschienen, jedoch nur in Form äußerst spärlicher Pusteln. Auf den Blattscheiden ist zuerst, am 28. Mai, *Pucc. graminis* erschienen, zu einer Zeit höherer Temperatur, jedoch als Folge der Prädisposition des Getreides während der Depression des Monats Mai. Sodann ist am 1. Juni auch *Puccinia triticina* erschienen. Die Entwicklung dieser beiden Roste ging bis zum 15. Juni nur langsam vorwärts. An diesem Tage erschien auch *Pucc. glumarum* mit spärlichen Pusteln, jedoch intensiver als auf den Blattspreiten. Auf den Halmen ist *Pucc. graminis* am 4. Juni erschienen, dem Beginn der ersten Depressionsepoche im Juni, unmittelbar gefolgt von *Pucc. triticina*. Am 16. Juni erschien auch *Pucc. glumarum*, jedoch mit geringer Intensität. Die Ähren dieser Sorte waren im Jahre 1930 nicht vom Rost befallen. Die größte Intensität hatte die ganze Zeit über *Pucc. triticina* aufzuweisen, insbesondere auf den Blattspreiten.

f) D i o s e g 33 (Diagr. VIII, S. 275).

*Pucc. triticina* ist auf den Blattspreiten ziemlich spät, am 24. Mai, erschienen, *Pucc. graminis* am 5. Juni, *Pucc. glumarum* am 15. Juni, in den Epochen der entsprechenden Prädisposition. Auf den Blattscheiden ist zuerst, am 30. Mai, *Pucc. graminis* erschienen, unmittelbar darauf am 1. Juli *Pucc. triticina*, beide infolge einer großen Depressionssepoche im Mai. *Pucc. graminis* war auch durch die Depression anfangs Juni, als sie sich zum ersten Male zeigte und den Befall wesentlich verstärkte, beeinflusst. Am 15. Juni ist auch *Pucc. glumarum* erschienen. Auf den Blattscheiden war der Befall stärker als auf den Spreiten, die größte Intensität hatte *Pucc. triticina* aufzuweisen. Auf den Halmen ist *Puccinia graminis* zugleich mit *Pucc. triticina* am 6. Juni erschienen, am 16. Juni, in Form sehr spärlicher Pusteln, auch *Pucc. glumarum*. An demselben Tage erschien auch auf den Ähren *Pucc. graminis* zugleich mit *Pucc. glumarum* in spärlichen Pusteln und ohne Bedeutung. Die stärkste Infektion war bei dieser Sorte auf den Blattscheiden (30,61 % gegen 21,60 % auf den Blattspreiten) zu verzeichnen und war durch *Pucc. triticina* verursacht.

g) F i l i p e s c u (Diagr. IX, S. 277).

*Pucc. triticina* ist frühzeitig auf den Blattspreiten am 18. Mai erschienen, *Pucc. graminis* am 5. Juni, *Pucc. glumarum* am 15. Juni. Auf den Blattscheiden ist zuerst *Pucc. triticina* gegen Ende der thermischen Depression des Mai, und zwar am 25. Mai, erschienen, sodann *Pucc. graminis* am 30. Mai, in einer Zeit höherer Temperatur, und schließlich *Pucc. glumarum* am 15. Juni. Die Blattscheiden waren stärker be-



fallen als die Blattspreiten und zwar hauptsächlich von *Pucc. triticina*. Auf den Halmen erschienen zugleich *Pucc. graminis* und *Pucc. triticina* am 4. Juni. Am 16. Juni erschien auch *Pucc. glumarum* in Form von sehr spärlichen Pusteln. Auf den Ähren erschien zuerst *Pucc. graminis* am 14. Juni und dann *Pucc. glumarum* am 16. Juni, in der letzten Depressionsepoche dieses Monats.

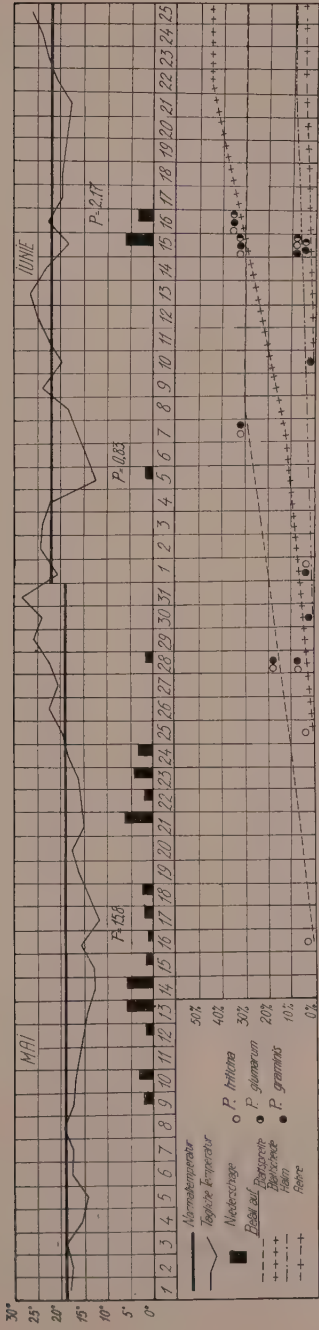
h) O d v o § 37 (Diagr. X, S. 277).

*Pucc. triticina* erschien bei dieser Sorte sehr zeitig auf den Blattspreiten und zwar am 16. Mai und hat sich langsam und allein bis zum 5. Juni weiterentwickelt, als auch spärliche Pusteln von *Pucc. graminis* erschienen. Am 15. Juni trat auch *Pucc. glumarum* auf. Auf den Blattscheiden erschien zuerst *Pucc. triticina* am 25. Mai, am 29. Mai, bei höherer Temperatur, auch *Pucc. graminis*. Am 5. Juni fand eine neue Invasion mit *Pucc. triticina* statt und am 15. Juni erschien auch *Pucc. glumarum*. Die Intensität war auf den Blattscheiden größer als auf den Blattspreiten und war in erster Linie durch *Pucc. triticina* verursacht. Auf den Halmen erschien *Pucc. graminis* am 4. Juni, zwei Tage später auch *Pucc. triticina* und am 16. Juni *Puccinia glumarum* in Form spärlicher Pusteln. Auf den Ähren erschienen am 16. Juni zugleich *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum*, jedoch nur als äußerst spärliche Pusteln. Auch bei dieser Sorte kann man die Parallelität des von der Witterung verursachten Prädispositionszustandes und des Erscheinens der Roste verfolgen.

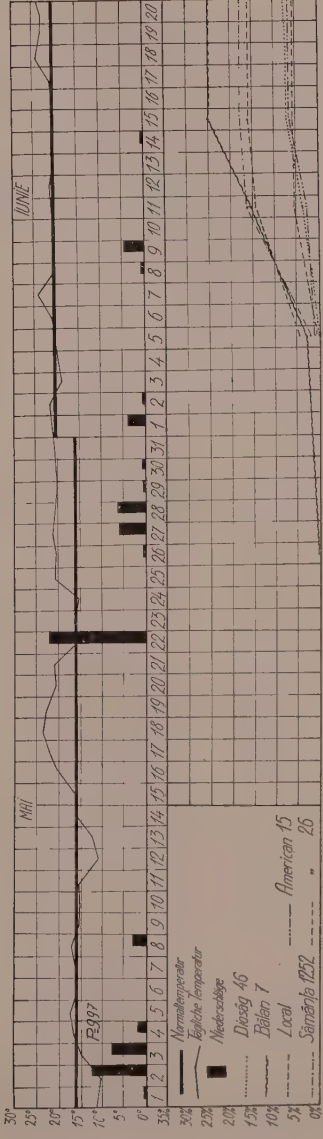
i) Lokalsorte (Diagr. XI, S. 279).

Weizen ohne besondere Zuchtrichtung. Die Roste traten auf allen Organen auf und entwickelten sich viel besser als auf den gezüchteten Sorten. Das Erscheinen ist durch die Prädispositionsperioden (siehe Diagramm) veranlaßt, in welchen sich das Getreide infolge der großen Depression im Mai und der thermischen Depressionen im Juni befand. Die Blattscheiden waren viel stärker befallen als die Blattspreiten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß im Jahre 1930 in der Gegend von Alexandria das Erscheinen der Roste auf Weizen durch die von Niederschlägen begleitete Depression des Monats Mai hervorgerufen wurde, für welche der Prädispositionsindex 15,8 betrug. Diese Depression hat das Erscheinen des Braunrostes auf den Blattscheiden aller Sorten verursacht, bei einigen Sorten schon vom 6. Mai ab. Auf die gleiche Depression ist auch das Erscheinen des Schwarzrostes auf Blattspreiten, -scheiden und Halmen zurückzuführen, obwohl bei einigen Sorten die Entwicklung der Roste in Form von Uredosporenpusteln in der Zeit einer Temperaturerhöhung nach der Depression im Mai vor sich ging. Die Depressionen im Juni, für welche der Prädispositionsindex sehr niedrig war, waren nicht von großer Bedeutung, da sie nur isoliertes



XI. 1930. Alexandria, Lokalweizen.



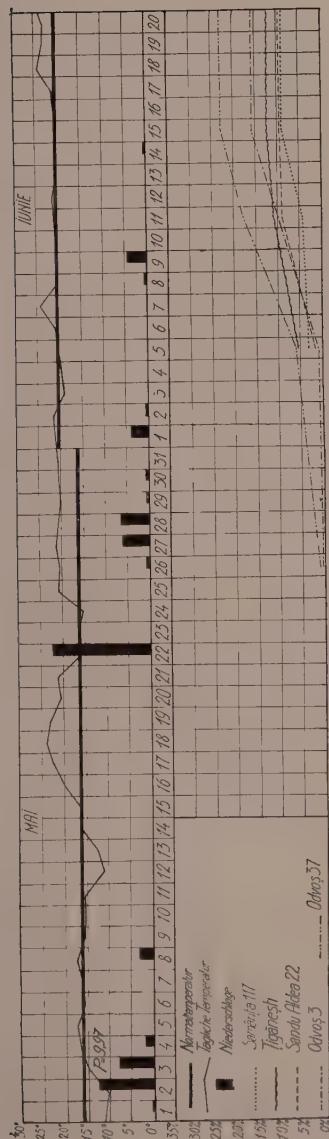
XII. 1931. București.

Auftreten des Schwarz- und Gelbrostes auf Blattscheiden, Halmen und Ähren verursachten. Frühe Sorten wurden durch diese letzten Depressionen nicht mehr beeinflußt. Nur späte und ungezüchtete Sorten hatten stärkere Infektionen an den Ähren aufzuweisen. Auch auf den Blattscheiden waren sie infolge des Prädispositionszustandes, in welchem sie sich während der letzten thermischen Depressionen befanden, stärker befallen als frühe Sorten.

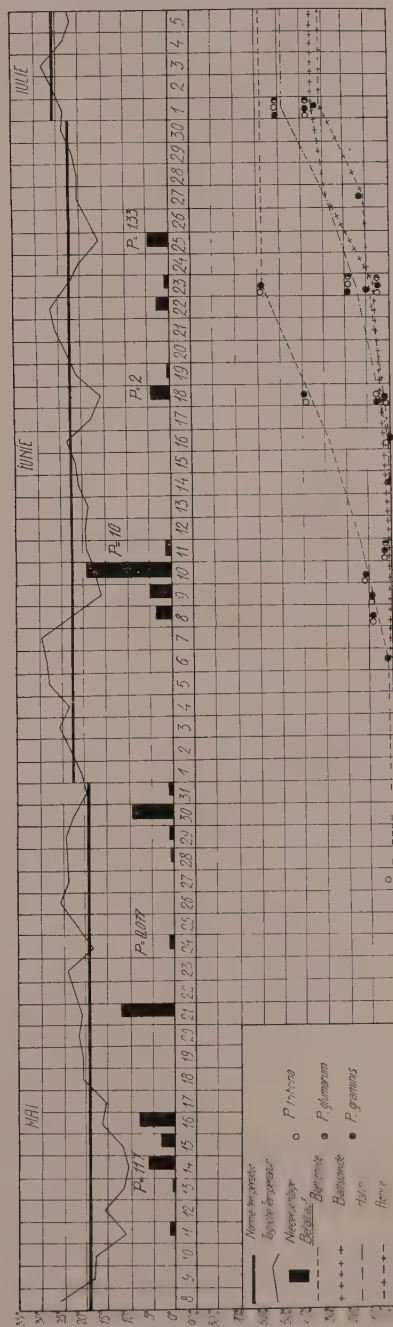
J a h r 1931 (Diagr. XII, S. 279, XIII, S. 281).

Die Beobachtungen wurden in der Gegend von Bukarest auf folgenden reinen Weizenlinien durchgeführt: Sandu-Aldea 22, Tigănești 714, Dioseg 46, Odvoș 3, Sământa 1252, Odvoș 37, Bălan 7, American 15, American 26, und ungezüchtete Lokalsorte.

Im Mai und Juni dieses Jahres war das Wetter im allgemeinen normal warm, mit Ausnahme einer kleinen, von Niederschlägen begleiteten Depression anfangs Mai, für welche der Prädispositionsindex 9,97 war. Da diese aber sehr frühzeitig war, hatte sie keinen besonderen Einfluß auf das Erscheinen der Roste. Die annähernd normale Temperatur und die bei wärmerem Wetter (nicht während thermischer Depressionen) gefallenen Niederschläge haben die Pflanzen für die Rostinfektion nicht prädisponiert. In diesem Jahre (in unserer Versuchsparzelle) ist nur das Erscheinen des Braunrostes, hervorgerufen durch *Pucc. tritricina*, zu verzeichnen, welche zu zwei verschiedenen Zeitpunkten auf den verschiedenen beobachteten Weizenlinien erschien. Auf einigen ist sie am 26. Mai erschienen, z. B. auf Odvoș 3, Odvoș 37 und auf Bălan 7, auf anderen am 5. Juni, z. B. auf Sământa 117, Tigănești 714, Sandu-Aldea 22, Dioseg 46, Sământa 1252, American 15, American 26 und auf der Lokalsorte (siehe die Diagramme). Dieses Auftreten ist nicht durch den Prädispositionszustand der Weizen veranlaßt, sondern beruht auf deren verschiedenen Widerstandsfähigkeit; der Braunrost entwickelte sich nur auf den Blattspreiten. Die verschiedenen Weizensorten haben nicht nur verschiedene Widerstandsfähigkeit gezeigt, sondern auch der Infektionstypus wich von der physiologischen Form N. XIII des Braunrostes in der Donauebene ab. Das Fehlen des Schwarz- und Gelbrostes ist begründet durch die günstigen meteorologischen Vegetationsbedingungen der Weizen sowie durch das Fehlen der thermischen Depression und der Niederschläge im Monat Juni. Aus der Art, wie sich die im Jahre 1931 beobachteten Weizen verhalten haben, folgt, daß die Infektion mit *Pucc. tritricina* unabhängig von dem Prädispositionszustand der Pflanzen stattfinden kann. Der Prädispositionszustand kann nur die Intensität des Befalls beeinflussen, während das Erscheinen der anderen zwei Arten, *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum*, von dem Prädis-



XIII. 1931. Bucuresti.



XIV. 1932. Alexandria. Reine Linie Sandu-Aldea 22.

positionszustand der Pflanzen beeinflußt wurde, der auf den thermischen Depressionen des Mai und vor allem des Juni beruhte.

Hervorzuheben ist die Tatsache, daß die späten Sorten vom Braunrost früher infiziert wurden und eine stärkere Infektion aufwiesen als die frühen Sorten. Am widerstandsfähigsten gegen *Pucc. triticina*, physiologische Form XIII, sind im Freifelde folgende reinen Weizenlinien: American 15, American 26, dann Dioseg 46, Sandu-Aldea 22 und Sământa 117.

### J a h r 1932.

Die Beobachtungen wurden in der Gegend von Alexandria auf folgenden reinen Weizenlinien durchgeführt: Sandu-Aldea 22, Tigănești 714, Dioseg 46, Odvoș 3, Sământa 117, Sământa 1275, Bălan 7, American 15, American 26 und ungezüchtete Lokalsorte. Der außergewöhnliche Prädispositionszustand für Rostinfektion, in welchem sich das Getreide im Jahre 1932 befand, beruht nicht nur auf den klimatischen Bedingungen des Sommers 1932, sondern auch auf den äußerst ungünstigen Vegetationsbedingungen des Herbstes und Winters 1931. In der Tat kam das Getreide infolge des kühlen Herbstwetters (das Monatsmittel für November betrug nur 5,30° C und variierte zwischen — 10° C Minimum und 21° C Maximum) und der anhaltenden Trockenheit schwach bestockt in den Winter (auch von der Bestockung hängt die Widerstandsfähigkeit gegen Rost ab). Die tiefen Temperaturen im Dezember (Monatsmittel — 5,14° C), im Januar (Monatsmittel — 2,7° C) und im Februar (Monatsmittel — 5,9° C) haben bewirkt, daß das Getreide mehr unter Frost gelitten hat als in anderen Jahren, da zwar die Niederschläge normal oder genügend waren, der Boden jedoch nicht mit Schnee bedeckt war. Die durchaus ungünstigen Bedingungen des Monats März haben den Prädispositionszustand für Rost nicht nur bei Getreide, sondern bei allen Kulturpflanzen erhöht, die dem Befall von Krankheiten durch Pilze oder Bakterien ausgesetzt sind. In keinem Jahr hatten wir Gelegenheit so viel Pflanzenkrankheiten festzustellen und so reiches und verschiedenartiges phytopathologisches Material zu sammeln als in diesem Jahr. Der Monat März war kalt, mit Frösten, die bis — 19,8° C erreicht haben. Das kalte Wetter hat sich bis Ende des Monats gehalten, am 31. März betrug die Temperatur — 11° C. Das Monatsmittel betrug — 1,24° C, das Maximum 9,5° C. Die atmosphärischen Niederschläge (38,2 mm) waren größer als normal. Der Boden war bis zum 29. März mit Schnee bedeckt, dessen Schicht eine Dicke bis zu 22 cm (am 24. März) erreichte. Der Weizen hat sehr stark durch Ersticken gelitten. Nahezu 40% des Weizens ist aus diesem Grunde eingegangen. Im April wurde die Temperatur ziemlich rasch normal, aber mit sehr großen täglichen Schwankungen. So war z. B. das Minimum am 2. April

0° C, das Maximum am 5. April jedoch 25° C. Die klimatischen Bedingungen im April haben weiterhin die Vegetation der Pflanzen und besonders der Herbstsaaten sehr stark verzögert. Infolge plötzlichen Tauwetters sind große Schneemengen, die im März gefallen waren, in kurzer Zeit geschmolzen, wodurch Überschwemmungen entstanden. Die Felder waren stellenweise mit Wasser bedeckt, welches während des ganzen Monats stagnierte und den Prozentsatz der durch Ersticken zugrunde gegangenen Pflanzen noch weiter erhöhte. Es ist uns kein anderes Jahr bekannt, in dem die Bedingungen, welche die Prädisposition der Pflanzen für Krankheiten begünstigen, so ohne Unterbrechung vom Herbst bis zum Sommer vorlagen wie in diesem Jahr, sodaß sehr großer Schaden entstanden wäre, wenn nicht der Rost ausnahmsweise spät aufgetreten wäre. Haben die klimatischen Bedingungen im Herbst und Frühjahr günstige Bedingungen für das Auftreten und die Entwicklung der verschiedenen phytopathogenen Pilze und Bakterien geschaffen und zu gleicher Zeit die Empfänglichkeit der Pflanzen für Krankheiten erhöht, so waren die klimatischen Bedingungen der Monate Mai und Juni ausnahmsweise günstig für das Auftreten und die Entwicklung der Rostpilze, indem sie den Prädispositionsindex des Getreides für Infektionen noch mehr erhöhten. Der Prädispositionsindex hat im Juni eine Höhe erreicht, wie ich sie nie wieder feststellen konnte und dies erklärt vor allem das Auftreten und die Entwicklung des Schwarzrostes. Wir haben vom 8. Mai bis zum 6. Juli (dem Zeitpunkt der Ernte) 5 thermische Depressionsperioden festgestellt, die von starken Niederschlägen, vor allem im Juni, begleitet waren. In der dritten Dekade des Juni lagen Vegetationsbedingungen für Getreide vor, ähnlich denen äquatorialer Gegenden. Die atmosphärische Feuchtigkeit erreichte 100 %. Die Temperatur stieg nach jeder Depressionsperiode über die Normaltemperatur.

Um zu sehen, in welchem Maße der Stand des Wetters die Prädisposition der Weizen für Rost beeinflußt hat, wollen wir denselben für die Monate Mai und Juni etwas näher verfolgen. Im Mai war die mittlere Temperatur nahezu normal, sie wich nur durch ein Plus von 0,3° C ab. In der ersten Dekade war das Wetter wärmer als gewöhnlich, die Temperatur war mit 1,2° C höher als das normale Mittel der Dekade. In der zweiten Dekade war das Wetter kühl, die Temperatur war um 2,5° C tiefer als das normale Mittel der Dekade. Zwischen 9. und 19. Mai lag eine große thermische Depression von 10tägiger Dauer, wovon 5 Tage regnerisch waren. Der Prädispositionsindex war sehr hoch und zwar 11,7. In der dritten Dekade wurde das Wetter wieder wärmer, die mittlere Temperatur lag mit 2,2° C über dem normalen Mittel. Charakteristisch ist die Tatsache, daß die Temperatur ziemlich hoch war, obwohl diese Dekade reichlich regnerisch war. In dieser letzten

Dekade des Mai hatten wir eine thermische Depression am 24. Mai zu verzeichnen, an welchem der Prädispositionsindex 0,077 betrug. Obwohl die thermische Depression der ersten Dekade das Getreide für eine Infektion mit Rost prädisponiert hat, so ist dieser dennoch später nach der zweiten Depressionsperiode erschienen, die einen sehr niedrigen Prädispositionsindex aufwies. Die tiefe Temperatur der ersten Periode hat das Keimen der *Pucc. triticina*-Sporen verhindert, die jedoch die sehr schwache Infektion nach der zweiten thermischen Depressionsperiode verursachten, und sie hat eine schwache Infektion mit Braunrost bewirkt, welche nur langsam zunahm und keine große Bedeutung erlangte. Nebel waren im Mai häufig, Winde wenig und schwach. Im Juni lag die mittlere Temperatur mit  $0,7^{\circ}\text{C}$  unter der Normaltemperatur. In den ersten 7 Tagen war das Wetter warm, die mittlere Temperatur lag über der Normaltemperatur. Am 8. Juni begann eine thermische Depressionsperiode, die bis zum 15. Juni dauerte, mit einem Minimum von  $6,5^{\circ}\text{C}$  am 13. Juni. Während dieser Periode und zwar am 8., 9., 10. und 11. Juni fiel starker Regen, der am 10. Juni 38 mm, im ganzen in diesen 4 Tagen 56 mm erreichte. Der Prädispositionsindex in dieser Periode hat den sehr hohen Wert von  $P = 10$  erreicht und hat das Auftreten und die Verbreitung des Schwarzrostes in ungewöhnlich großem Ausmaße bewirkt. Im Juni hatten wir noch eine zweite thermische Depressionsperiode zwischen 16. und 19. Juni zu verzeichnen, für welche der Prädispositionsindex mit  $P = 2$  ziemlich hoch war, sowie eine dritte zwischen 23. und 29. Juni, für welche der Prädispositionsindex  $P = 1,33$  betrug. Diese Periode hat die Empfindlichkeit der Weizen für Rost noch mehr erhöht, sodaß die Infektion mit Schwarzrost 80 %, mit Gelb- und Braunrost je 10 % des gesamten Rostbefalls betrug. Charakteristisch für diesen Monat ist, daß die von reichlichen Niederschlägen begleiteten thermischen Depressionsperioden regelmäßig mit Perioden hoher Temperatur, die am 6. Juni  $39^{\circ}\text{C}$  erreichte, abwechselten. Dies hat bewirkt, daß in den Depressionsperioden das Getreide für Rostinfektionen empfindlich wurde und daß der Rost in den Perioden der Temperaturerhöhung Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen vorfand, die seiner Entwicklung günstig waren. In den letzten Dekaden des Juni war die Atmosphäre ständig mit Wasserdämpfen geladen, was vor allem für die Verbreitung des Schwarzrostes günstig war. Die ungewöhnlich große Invasion des Rostes im Jahre 1932 wurde noch unterstützt durch das Zusammenfallen der durch das Klima bedingten Empfänglichkeitsperioden mit den wichtigsten Entwicklungsstadien des Getreides. Ährenbildung, Blüte und Reife fanden statt wie folgt: (Der Tag der Aussaat, 21. Oktober 1931, war für alle Sorten gleich.)

Sorte	Ährenbildung	Blüte	Ernte
Sandu-Aldea 22 . . .	I.—3. VI.	2.—3. VI.	7. VII.
Tigănești 714 . . .	31. V.—3. VI.	2.—3. VI.	7. VII.
Dioseg 46 . . . . .	3.—4. VI.	4.—5. VI.	7. VII.
Odvoș 3 . . . . .	3.—5. VI.	4.—5. VI.	5. VII.
Sământa 117 . . . .	31. V.—2. VI.	1.—3. VI.	5. VII.
Sământa 1275 . . . .	28.—30. V.	2.—3. VI.	5. VII.
Bălan 7 . . . . .	I.—3. VI.	3.—4. VI.	7. VII.
American 15 . . . .	31. V.—1. VI.	1.—3. VI.	5. VII.
American 26 . . . .	28.—29. V.	31. V.—2. VI.	2. VII.
Lokalsorte . . . . .	31. V.—3. VI.	2.—3. VI.	7. VII.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß unmittelbar nach der Blüte die große thermische Depressionsperiode anfangs Juni einfiel, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  betrug. Diese Periode hat die Befruchtung verhindert und die tiefe Temperatur hat bewirkt, daß der Weizen lange Zeit grün blieb. Zwischen 26. und 28. Juni waren noch viele Weizensorten grün, ihre Reife ist dann sehr rasch in den ersten Tagen des Juli erfolgt. Dieses rasche Reifen hatte zur Folge, daß nicht alle in den Blättern assimilierten Reserven in den Körnern abgelagert wurden, sodaß diese runzelig blieben. Diese Notreife der Körner, die fast überall beobachtet wurde (nur einige Sorten blieben verschont), rührt eigentlich nicht vom Rost, sondern von dem oben erwähnten bekannten Phänomen her (in Italien bekannt unter dem Namen *stretta*, in Frankreich unter dem Namen *échaudage*). Im Juni herrschte starker Südwind, welcher die Uredosporen der *Pucc. graminis* aus südlichen Ländern übertrug. Wie wollen sehen, wie die verschiedenen Weizensorten in ihrer Empfänglichkeit für Rost von der Temperatur und der Feuchtigkeit der Monate Mai und Juni des Jahres 1932 beeinflußt wurden.

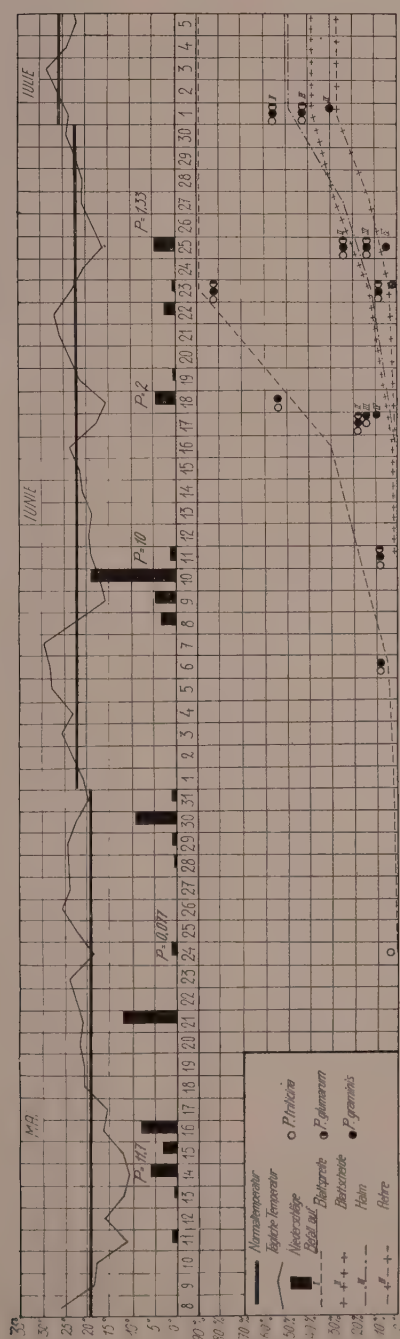
a) Sandu-Aldea 22 (Diagr. XIV. S. 281).

*Pucc. triticea* ist am 27. Mai in Form spärlicher Pusteln auf den Blattspreiten II und III infolge der Depression am 24. Mai erschienen. Die Entwicklung dieser Rostart war bis zum 6. Juni vollkommen unbedeutend. Anfangs Juni wurden je zwei Pusteln auf den Blattspreiten beobachtet. Am 8. Juni erschienen die ersten Pusteln der *Pucc. graminis* auf den Blattspreiten, das Maximum der Infektion der Weizen mit Schwarzrost fand am 10. und 11. Juni statt, also während der Depressionsperiode, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  betrug. Am 11. Juni erschienen auch Teleutosporen-pusteln der *Pucc. triticea*, während zugleich mit deren Auftreten der Braunrostbefall kaum noch Fortschritte machte. Dagegen hat sich der Schwarzrost erstaunlich

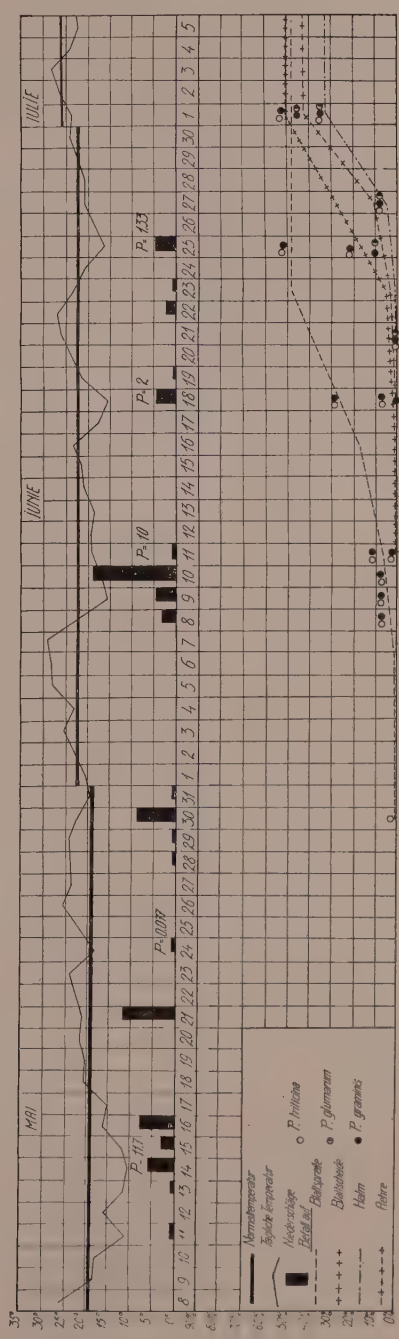
rasch entwickelt und erreichte für das Hervorbrechen der Pusteln ein Maximum am 23. Juni. Gegen Ende des Monats begannen die Uredosporen pusteln sich in Teleutosporen pusteln umzuwandeln und bei der Ernte fanden sich keine Uredosporen pusteln mehr, sondern nur noch Teleutosporen pusteln. Auf den Blattscheiden ist zuerst Schwarzrost in Form von Uredosporen am 6. Juni erschienen. Wir haben nur eine einzige Pustel auf den Scheiden I und II beobachtet. Die schwere Infektion mit *Pucc. graminis* auf den Blattscheiden fand am 11. Juni während der thermischen Depressionsperiode statt, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  betrug. Zu diesem Zeitpunkt haben wir auch spärliche Pusteln der *Pucc. glumarum* und der *Pucc. triticina* festgestellt. Ab 23. Juni, während der letzten Depressionsperiode, erschienen auf den Blattscheiden auch Teleutosporen pusteln der *Pucc. graminis*. Auf den Halmen erschien der Rost später als auf den Blattscheiden und zwar am 14. Juni, also während der größten Prädispositionsperiode. Der Rost auf den Halmen war anfangs vertreten durch *Pucc. graminis*, am 18. Juni, während der zweiten Depressionsperiode, erschien auch *Pucc. triticina* und am 23. Juni, während der dritten Depressionsperiode, *Pucc. glumarum*. Die Intensität des Rostbefalls auf den Halmen war bei dieser Sorte sehr stark und war vor allem durch *Pucc. graminis* verursacht. Auf den Ähren ist der Rost auch später, und zwar am 16. Juni, während der zweiten Depressionsperiode, erschienen und war durch *Pucc. graminis* vertreten. Vom 23. bis 26. Juni, also während der letzten Depressionsperiode, fand auf den Ähren ein Befall durch *Pucc. graminis* statt, welcher sich bis zum 1. Juli erstreckte, wo er sein Maximum erreichte. Am 23. Juni wurde je eine Uredosporen pustel auch auf der Ährenspindel festgestellt.

b) Tigănești 714 (Diagr. XV, S. 287).

*Pucc. triticina* ist auf den Blattspreiten sehr frühzeitig erschienen und zwar am 24. Mai, genau während der zweiten Depressionsperiode im Mai und war durch spärliche Uredosporen pusteln vertreten. Ein neuer Befall mit *Pucc. triticina*, gleichfalls schwach, fand am 30. Mai auf den Blattspreiten statt. Die Temperatur war an diesem Tage nahezu normal, jedoch fielen starke Niederschläge. Am 6., 7., 8., 9. und 10. Juni, während der größten Depressionsperiode des Juni, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  betrug, erschien sukzessiv und progressiv *Pucc. graminis*. Von dieser Zeit ab nahm die Infektion durch einen neuen Befall am 18. Juni rasch zu und erreichte ein Maximum am 23. Juni, in der letzten Depressionsperiode des Monats Juni. Von diesem Tage ab erschienen auf den Blattspreiten Teleutosporen der *Pucc. graminis* und Uredosporen der *Pucc. glumarum*. Der Hauptbefall auf den Blattspreiten rührte vom Schwarzrost her. Von allen unter-



XV. 1932. Alexandria, Reine Linie Tiganesti 714.



XVI. 1932. Alexandria, Reine Linie Dioseg 46.

suchten Sorten war die reine Linie Tigănești 714 am stärksten befallen. Auf den Blattscheiden war der Rostbefall sehr stark und begann mit dem Erscheinen am 6. Juni je einer Uredosporen pustel der *Pucc. graminis* auf der 1. und 2. Scheide; dann, am 11. Juni, während derselben Prädispositionsperiode, erschienen auch Uredosporen der *Pucc. triticina* und der *Pucc. glumarum*. Der Befall durch diese drei Rostarten nahm auf den Blattscheiden allmählich zu, am 19. Juni fand ein neuer Befall statt, desgleichen am 25. Juni, während der letzten Prädispositionsperiode. Das Maximum der Intensität wurde am 1. Juli festgestellt und war durch Schwarzrost verursacht. Am 23. Juni erschienen auf den Blattscheiden Teleutosporen der *Puccinia graminis*, am 1. Juli wurden auch Teleutosporen der *Pucc. glumarum* beobachtet. Teleutosporen der *Pucc. triticina* zeigten sich auf den Blattscheiden am 18. Juni. Auf den Halmen erschienen gleichzeitig Uredosporen der *Pucc. graminis* und *Pucc. triticina* zu Anfang der zweiten Depressionsperiode im Juni (16. und 17. Juni). Am 23. und 25. Juni erschienen auch Uredosporen der *Pucc. glumarum*. Der Befall setzte sich fort bis zum 1. Juli, an welchem es ein Maximum erreichte und Teleutosporen der *Pucc. graminis* und der *Pucc. glumarum* die Halme bedeckten. Der Hauptbefall war wiederum durch den Schwarzrost verursacht. Auf den Ähren erschien am 11. Juni je eine Pustel der *Pucc. graminis*, am 18. Juni fingen die Pusteln dieser Rostart an sich zu vermehren und erreichten ihre Höchstzahl am 1. Juli, an welchem sie sich in Teleutosporenpusteln umwandelten. Zu bemerken ist, daß sich vom 23. Juni ab auch auf der Ährenspindel spärliche Pusteln bildeten.

c) Dioseg 46 (Diagr. XVI, S. 287).

*Pucc. triticina* erschien auf den Spreiten des 2. und 3. Blattes in Form von äußerst spärlichen Uredosporenpusteln am 30. Mai, an dem die tiefe Temperatur zur normalen anstieg und reichliche Niederschläge fielen (18 mm). Diese Infektion nahm bis zur ersten thermischen Depressionsperiode des Juni nicht zu, während welcher am 8., 9., 10. und 11. Juni neue Uredosporenlager der *Pucc. triticina*, von da ab in Gemeinschaft mit Lagern der *Pucc. graminis*, erschienen. Dann machten diese beiden Rostarten rasche Fortschritte, es zeigten sich neue Uredosporenlager am 18. Juni, während der zweiten thermischen Depressionsperiode des Juni, und am 25. Juni, während der dritten Depressionsperiode dieses Monats. Die Teleutosporenlager der *Pucc. triticina* erschienen vom 18. Juni ab, die der *Pucc. graminis* vom 25. Juni ab. Die Hauptinfektion war durch *Pucc. graminis* hervorgerufen. Auf den Blattscheiden erschienen im Laufe der thermischen Depressionsperiode anfangs Juni, und zwar am 11. Juni, gleichzeitig Uredosporenlager der *Pucc. graminis* und *Pucc. triticina*. Dieser erste Befall nahm durch

das Auftreten neuer Lager am 18. Juni nur wenig, vom 25. Juni ab jedoch rasch zu. Das Maximum der Infektion, hervorgerufen durch *Pucc. graminis*, zeigte sich am 1. Juli, an welchem die Intensität sogar stärker war als die auf den Blättern. Auf den Halmen sind die ersten Pusteln der *Pucc. graminis* und der *Pucc. triticea* am 19. Juni erschienen, während der zweiten Depressionsperiode. Am 27. Juni, während der letzten Depressionsperiode, erschienen auch die ersten Pusteln der *Pucc. glumarum*. Von da ab griff die Infektion rasch um sich und erreichte ihr Maximum am 1. Juli. Der Hauptbefall war durch *Pucc. graminis* hervorgerufen, *Pucc. glumarum* und *Pucc. triticea* wiesen nur eine sehr schwache Intensität auf. Auf den Ähren erschien zuerst *Pucc. graminis* und zwar am 18. Juni auf den Hüllspelzen und Grannen. Zwischen 27. Juni und 1. Juli erschienen Uredosporen pusteln auch auf der Ährenspindel dieser Sorte. Obwohl nun der Schwarzrost auf der Spindel der Linie Dioseg 46 sehr spät erschienen ist, so war dennoch die Invasion so stark, daß die für die Spindel dieser Sorte gegebene Note höher war als für die anderen Sorten. Vom 25. Juni ab kam noch *Pucc. glumarum* dazu, jedoch sehr schwach.

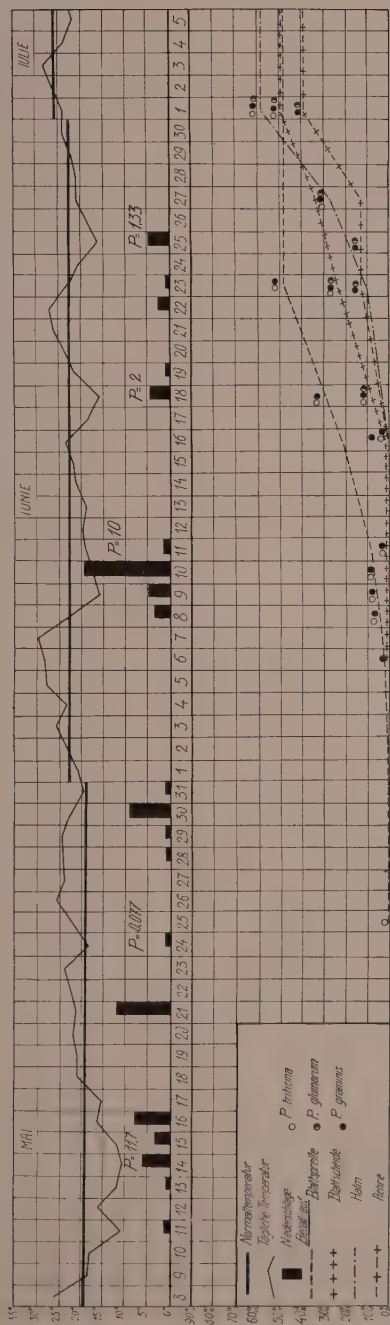
d) O d v o § 3 (Diagr. XVII, S. 291).

*Pucc. triticea* ist während der zweiten Depressionsperiode des Monats Mai erschienen, jedoch so schwach, daß am 25. Mai nur je eine einzige Uredosporen pustel auf den Blattspreiten 2 und 3 festgestellt werden konnte. Bis zur großen Depressionsperiode anfangs Juni, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  war, stockte der Rostbefall. Während dieser Depressionsperiode fand am 8., 9. und 10. Juni ein sukzessiver Befall durch *Pucc. triticea* und *Pucc. graminis* statt. Am 18. Juni erschienen neue Uredosporen pusteln und am 23. Juni Teleutosporen pusteln der *Pucc. graminis*. An diesem Tag erreichte die Infektion auf den Blattspreiten ihr Maximum. Auf den Blattscheiden und zwar auf Scheide I und II erschien am 6. Juni je eine einzige Pustel der *Pucc. graminis*. Der Hauptbefall an den Scheiden trat am 11. Juni ein, an welchem auch Pusteln der *Pucc. triticea* erschienen. Am 18. Juni zeigten sich auch Pusteln der *Pucc. glumarum*. Die maximale Intensität des Befalls auf den Scheiden trat am 1. Juli ein, an welchem sich die Uredosporen pusteln der *Pucc. glumarum* und *Pucc. graminis* in Teleutosporen pusteln umwandeln. Die Intensität des Rostbefalls auf den Scheiden war bei dieser Sorte größer als die Infektion auf den Blättern und war in erster Linie durch den Schwarzrost verursacht. Auf den Halmen erschienen am 16. Juni, zu Beginn der zweiten Depressionsperiode, die ersten Uredosporen pusteln der *Pucc. graminis* und der *Pucc. triticea*. Die Infektion nahm weiter zu, am 27. Juni erschienen auch Pusteln der *Pucc. glumarum*. Die Intensität der Infektion auf den

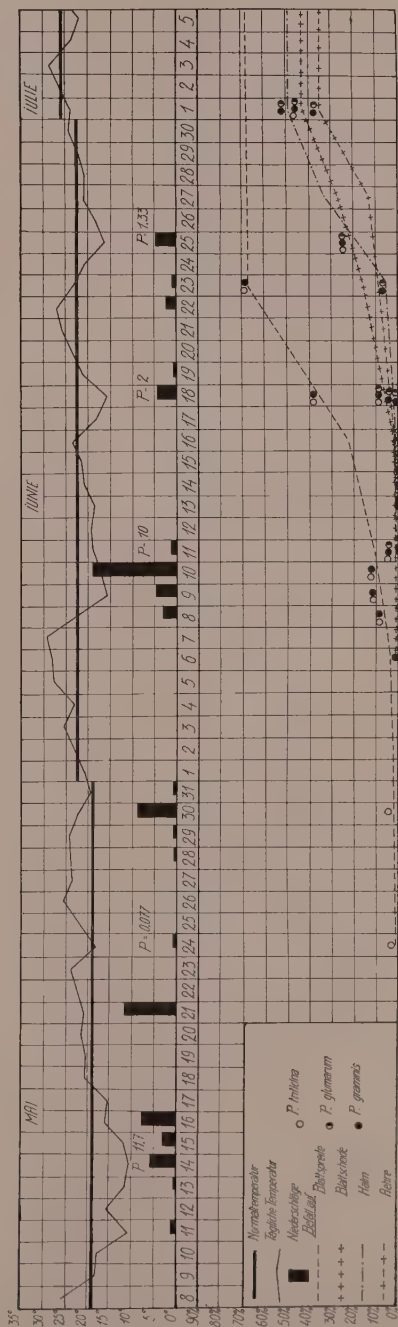
Halmen war größer als auf den anderen Organen und erreichte ihr Maximum — verursacht vor allem durch *Pucc. graminis* — am 1. Juli, an welchem die Teleutosporen des Gelb- und Schwarzrostes anfangen sich zu bilden. Auf den Ähren, und zwar auf Hüllspelzen und Grannen, erschien je eine Pustel schon am 2. Juni, die erste Benotung konnte aber erst am 16. Juni erfolgen. Von diesem Tage an nahm die Infektion rascher zu. Am 23. und 25. Juni — während der letzten Depressionsperiode im Juni — erschien hie und da eine Pustel der *Pucc. glumarum* und ebenfalls am 23. Juni habe ich auch auf der Ährenspindel einzelne Pusteln der *Pucc. graminis* festgestellt. Das Intensitätsmaximum des Befalls wurde am 1. Juli festgestellt und war in erster Linie durch Schwarzrost verursacht.

e) S â m â n ț a 117 (Diagr. XVIII, S. 291).

Auf den Blattspreiten wurden die ersten Uredosporen pusteln der *Pucc. triticea* am 24. Mai beobachtet und am 28. Mai konnten je 5 Pusteln auf den Blattspreiten II und III gezählt werden. Während der großen thermischen Depression anfangs Juni, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  betrug, sind am 8., 9. und 10. Juni *Pucc. graminis* und *Pucc. triticea* erschienen und haben sich mit steigender Intensität entwickelt. Ein neuer Befall, insbesondere durch *Pucc. graminis*, zeigte sich am 18. Juni, während der zweiten thermischen Depression des Monats Juni. Am 23. Juni, während der letzten thermischen Depressionsperiode, wurde der letzte Befall festgestellt. Damals erschienen auch Teleutosporen der *Pucc. graminis*. Auf den Blattscheiden wurde die erste Uredosporen pustel der *Pucc. graminis* am 6. Juni festgestellt. Die Hauptinfektion fand jedoch am 11. Juni — während der großen thermischen Depression des Monats Juni — statt, an welchem gleichzeitig Pusteln der *Pucc. graminis*, *Pucc. triticea* und *Pucc. glumarum* erschienen. Die größte Intensität war jedoch durch *Pucc. graminis* gegeben. Die Infektion nahm jedoch langsam zu, bis am 18. und 25. Juni je ein neues Auftreten von Uredopusteln verzeichnet wurde und an dem letztgenannten Tag sich auch Teleutosporen der *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum* zu bilden anfangen. Der Befall setzte sich bis zum 1. Juli fort und von da ab haben wir bis zur Ernte keine neue Uredosporenlager mehr feststellen können. Auf den Halmen erschien die erste Pustel von *Pucc. graminis* am 11. Juni. Ein stärkerer Befall war am 18. Juni zu verzeichnen, an welchem auch Pusteln von *Pucc. glumarum* erschienen, ein weiterer Befall fand am 23. Juni statt, an welchem dann Teleutosporen erschienen. Von da ab nahm die Invasion rasch zu bis zum 1. Juli, an welchem sie ihr Maximum erreichte. Die stärkste Infektion wurde auch hier durch *Pucc. graminis* hervorgerufen. Zu bemerken ist, daß bei dieser reinen Linie die Infektion auf den Halmen



XVII. 1932. Alexandria, Reine Linie Odvoş 3.



XVIII. 1932. Alexandria, Reine Linie Sămânța 117.

viel größer war als die auf den Blattscheiden und zwar war sie etwa ebenso groß wie auf den Blattspreiten. Auf den Ähren, Hüllspelzen und Grannen erschienen am 11. Juni einige Uredosporen pusteln der *Pucc. graminis*, am 18. Juni erschienen neue Pusteln dieser Rostart, daneben äußerst spärliche Pusteln der *Pucc. glumarum*. Von diesem Zeitpunkt ab bis zur Reife entwickelte sich vor allem *Pucc. graminis*, die das Maximum ihrer Infektion am 1. Juli erreichte. Die Teleutosporen erschienen auf den Ähren bei der Reife des Weizens. Am 23. Juni fand sich je eine Pustel auf der Ährenspindel.

f) Sământa 1275 (Diagr. XIX, S. 293).

Auf den Blattspreiten II und III wurden die ersten Pusteln der *Pucc. triticina* am 25. Mai beobachtet, also nach der Depressionsperiode vom 24. Mai, für welche der Prädispositionsindex  $P = 0,077$  war. Die Infektion stockte während des ganzen Monats Mai und begann während der großen Depression anfangs Juni, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  war, rasch und intensiv fortzuschreiten. Am 8., 9. und 10. Juni erschienen zahlreiche Pusteln der *Pucc. graminis*, Pusteln der *Pucc. triticina* zeigten sich nicht mehr. Wir fanden gleichzeitig mit dem Auftreten des Schwarzrostes auch Teleutosporenlager der *Pucc. triticina*. Am 18. Juni fanden wir neue Uredosporenlager der *Pucc. graminis*, die sich langsam bis zum 23. Juni vermehrten, an welchem auch Teleutosporen dieser Rostart sich zeigten. Auf den Blattscheiden erschienen am 2. Juni die ersten Uredosporen pusteln der *Pucc. graminis* und *Pucc. triticina*, am 18. Juni, während der zweiten thermischen Depression, erschienen Uredosporen der *Pucc. glumarum*, jedoch sehr spärlich, desgleichen am 25. Juni. Am 27. Juni erreichte der Befall seinen Kulminationspunkt. Die Hauptinfektion war jedoch durch den Schwarzrost hervorgerufen. Am 23. Juni erschienen Teleutosporen der *Pucc. graminis* und *Pucc. glumarum*. Auf den Halmen begann die Infektion am 11. Juni gleichzeitig mit derjenigen auf den Blattscheiden. Sie war anfangs jedoch ausschließlich durch *Pucc. graminis* vertreten. Am 18. Juni wurden auch spärliche Pusteln der *Pucc. triticina* beobachtet. Von diesem Tage an griff die Infektion rasch um sich bis zum 25. Juni, an welchem auch spärliche Uredosporen pusteln der *Pucc. glumarum* beobachtet wurden. Die Infektion nahm weiter zu und überholte diejenige auf den Blattscheiden und -spreiten bis zum 1. Juli, an welchem sie ihren Kulminationspunkt erreichte. Am 25. Juni wurden Teleutosporenlager der *Pucc. graminis* festgestellt. Auf den Ähren erschien *Pucc. graminis* am 16. Juni, während der zweiten thermischen Depressionsperiode des Monats Juni. Von diesem Tage ab nahm die Infektion auf den Ähren, Hüllspelzen und Grannen bis zum 23. Juni zu, an welchem sich neue Uredosporenlager zeigten. Das Maximum wurde am 1. Juli



erreicht. Am 23. Juni, an welchem sich je 3 Pusteln auch auf der Ährenspindel befanden, bildeten sich auf Hüllspelzen und Grannen auch Teleutosporen. Auf allen Organen war die maximale Infektion durch *Pucc. graminis* verursacht.

g) B ä l a n 7 (Diagr. XX, S. 293).

Auf den Blattspreiten dieser Sorte ist *Pucc. triticina* in Form von äußerst spärlichen Uredosporenlagern (1—2) am 25. Mai, nach der zweiten Depressionsperiode dieses Monats, erschienen. Die Infektion war so schwach, daß am 28. Mai auf den Blättern II und III kaum je 5 Pusteln gezählt werden konnten. Der Hauptbefall auf den Blattspreiten vollzog sich während der großen thermischen Depression anfangs Juni, für welche der Prädispositionsindex der Pflanzen  $P = 10$  betrug. In der Tat erschienen am 8., 9. und 10. Juni sukzessiv zahlreiche Uredosporenpusteln der *Pucc. graminis*, die sich vermehrten, und solche der *Pucc. triticina*. Am 18. Juni fand ein zweiter Befall durch *Pucc. graminis* statt, während *Pucc. triticina* nicht mehr weiter um sich griff und Teleutosporen bildete. Der Befall der *Pucc. graminis* nahm zu bis zum 23. Juni, an welchem er sein Maximum erreicht und diese Rostart Teleutosporen bildet. Auf den Blattscheiden ist der Rost sehr viel später erschienen als auf den Blattspreiten und zwar konnte die erste Benotung am 10. Juni stattfinden, wenn ich auch schon am 6. Juni eine einzige Pustel auf den Scheiden der Blätter II und III feststellen konnte. Neben *Pucc. graminis* bildeten sich auch Uredosporenpusteln der *Pucc. triticina*. Der Befall nahm langsam zu, am 18. Juni erschienen weitere Pusteln der *Pucc. graminis*, während *Pucc. triticina* in das Dauerstadium mit Teleutosporen übergeht. Das Maximum der Infektion wurde am 1. Juli erreicht, an welchem ich auch Uredo- und Teleutosporenlager der *Pucc. glumarum*, jedoch ohne große Intensität, festgestellt habe und an welchem auch *Pucc. graminis* anfang Teleutosporen zu bilden. Bis zur Ernte sind die Roste auf den Blattspreiten dieser Sorte nicht mehr weiter fortgeschritten. Auf den Halmen dieser Sorte erschien der Rost am 14. Juni, während der großen thermischen Depression am Anfang dieses Monats, und war vertreten durch Uredosporenpusteln der *Pucc. graminis*. Nach diesem Zeitpunkt nahm die Infektion nur langsam zu, am 17. Juni zeigten sich auch Uredosporen der *Pucc. triticina*. Die Infektion machte keine großen Fortschritte bis zum 23. Juni, in der letzten thermischen Depression. Von da ab griff der Befall sehr rasch und heftig um sich und erreichte sein Maximum am 1. Juli, an welchem auch erhebliche Mengen Gelbrost, verursacht durch *Pucc. glumarum*, festgestellt wurden. Vom 23. Juni ab erfolgte die Umbildung der Uredosporenpusteln von *Pucc. graminis* in Teleutosporenpusteln. Die Infektion auf den Halmen war bei dieser Sorte größer als auf den Blättern und

wurde hauptsächlich durch *Pucc. graminis* verursacht. Auf den Ähren, Hüllspelzen und Grannen ist der Rost am 17. Juni erschienen und war vertreten durch *Pucc. graminis*. Die Infektion nahm sehr langsam zu bis zum 27. Juni, in der letzten thermischen Depressionsperiode. Von da ab griff die Infektion rasch um sich und erreichte ihr Maximum am 1. Juli.

h) A m e r i c a n 15 (Diagr. XXI, S. 297).

Auf den Blattspreiten dieser Sorte erscheinen die ersten Pusteln der *Pucc. triticina* am 31. Mai. Eine starke Infektion fand jedoch während der Depression anfangs Juni statt, für welche der Prädispositionsindex  $P = 10$  war, und zwar am 8., 9. und 10. Juni, als auch *Pucc. graminis* erschien. Von diesem Zeitpunkt ab griff die Infektion progressiv und rasch um sich, wobei ein neuer, für den Befall günstiger Zeitpunkt am 18. und 23. Juni eintrat, an welchem *Pucc. graminis* Teleutosporen bildete. Von da ab machte die Infektion auf den Blattspreiten keine Fortschritte mehr. Auf den Blattscheiden ist die Infektion sehr spät erschienen und zwar am 16. Juni, hervorgerufen durch *Pucc. graminis*. Am 18. Juni zeigten sich auch Uredosporen der *Pucc. triticina*. Die Infektion griff während der letzten Prädispositionsperiode des Monats Juni lebhaft weiter um sich und hatte ein Maximum am 27. Juni, verursacht durch *Pucc. graminis*. Auf den Halmen hat sich die Infektion bei dieser Sorte ebenfalls später gezeigt und zwar am 23. Juni in Form von spärlichen Uredosporenpusteln der *Pucc. graminis*, welche sich schrittweise und in kurzer Zeit vermehrt haben. Am 28. Juni kamen noch einzelne Pusteln der *Pucc. triticina* hinzu und in dem Zeitraum bis zum 1. Juli griff die Infektion rasch und progressiv um sich, wobei in geringem Maße auch noch *Pucc. glumarum* hinzukam. Die Hauptinfektion ist durch *Pucc. graminis* verursacht. Auf den Ähren erschien der Rost bei dieser Sorte sehr spät und zwar am 24. Juni, während der letzten Prädispositionsperiode dieses Monats. Die Infektion nahm langsam zu bis zum 27. Juni, von da ab rascher bis zum 1. Juli, an welchem sie ihr Maximum erreicht hat. Die ganze Zeit über war die Infektion auf den Ähren ausschließlich durch *Pucc. graminis* verursacht. Zu bemerken ist bei dieser Sorte, daß sie nur auf den Hüllspelzen vom Schwarzrost befallen wurde, Grannen und Ährenspindel blieben ohne Befall. Die Tatsache, daß die Infektion an den Ähren und Halmen so spät erschienen ist, hat bewirkt, daß der Ertrag dieser Sorte weniger litt als der der anderen Sorten.

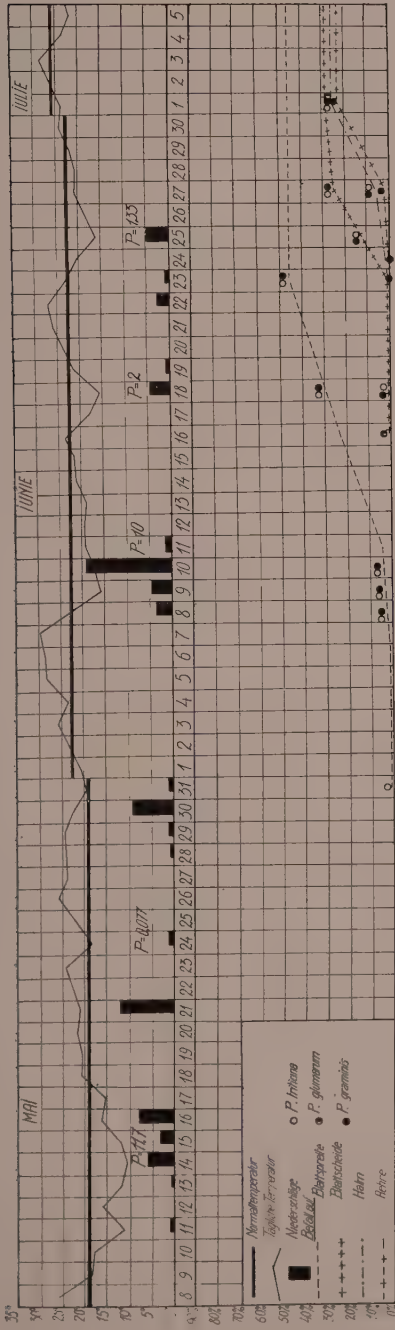
i) A m e r i c a n 26 (Diagr. XXII, S. 297).

Auf den Blattspreiten dieser Sorte wurde das Erscheinen der ersten Pusteln von *Pucc. triticina* am 28. Mai beobachtet, die Infektion zeigte

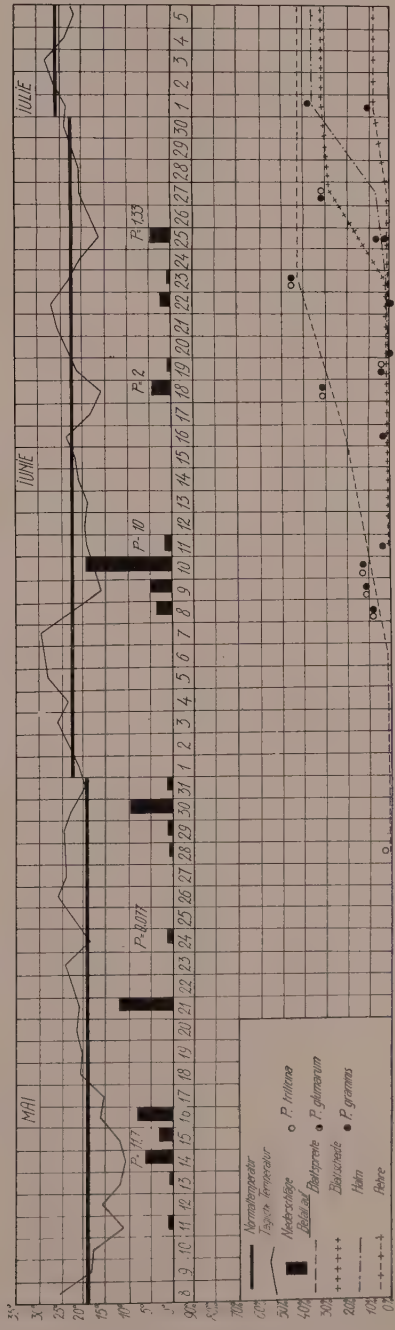
aber keine Tendenz weiter um sich zu greifen bis zur ersten Prädispositionsperiode des Monats Juni. Am 8., 9. und 10. Juni fand sukzessiv und progressiv wiederholt Befall statt und es erschienen zahlreiche Uredosporenlager von *Pucc. triticina* und *Pucc. graminis*. Von da ab nahm die Infektion rasch zu, wobei am 18. Juni ein neuer Befall zu verzeichnen ist. An diesem Tage hörte der Befall durch *Pucc. triticina* auf und sie bildete Teleutosporen. *Pucc. graminis* entwickelte sich weiter bis zum 23. Juni, an welchem auch sie Teleutosporen bildete, sodaß die Infektion auf den Blattspreiten stockte. Auf den Blattscheiden wurden die ersten Pusteln der *Pucc. graminis* während der ersten Depressionsperiode des Monats Juni festgestellt und zwar am 2. Juni. Die Infektion auf den Blattscheiden stockte bei dieser Sorte, es wurden nur einige Pusteln von *Pucc. triticina* am 19. Juni, in der zweiten Prädispositionsperiode, beobachtet. Die Infektion griff während der letzten Prädispositionsperiode rasch um sich. Sie war durch *Pucc. graminis* verursacht und erreichte ein Maximum am 27. Juni, an welchem Teleutosporen erschienen. Von da ab stockte die Infektion vollkommen. Auf den Halmen erscheint auch bei dieser Sorte, wie bei der vorigen, der Rost spät, und zwar am 19. und 20. Juni. Er ist vertreten durch *Pucc. graminis*, welcher am 25. Juni einen neuen Befall hervorrief. Vom 27. Juni ab nimmt die Infektion sehr rasch zu und erreicht ein Maximum am 1. Juli, an welchem sich Teleutosporen bildeten und von welchem ab keine neuen Uredosporenlager mehr beobachtet werden. Auch auf den Ähren ist der Rost sehr spät erschienen, am 22.—23. Juni, dem Beginn der letzten Prädispositionsperiode. Er zeigte sich an den Hüllspelzen und war nur durch *Pucc. graminis* vertreten. Eine sehr schwache Erhöhung der Zahl der Uredosporen ist am 25. Juni zu verzeichnen, an welchem sogar Teleutosporen erscheinen. Das Maximum der Infektion auf den Ähren wurde am 1. Juli erreicht. Auf dieser Sorte war der Befall auf den Ähren viel kleiner.

i) L o k a l s o r t e (Diagr. XXIII, S. 299).

Auf den Blattspreiten erschien die erste Pustel von *Pucc. triticina* am 24. Mai und erst am 28. Mai zeigte sich eine weitere Pustel. Diese durchaus unwesentliche Infektion stockte bis 8., 9. und 10. Juni. In diesen Tagen fand sukzessiver und progressiver Befall von *Pucc. triticina* und *Pucc. graminis* statt. Von da ab stieg die Infektion progressiv und zeigte neue Uredosporen am 18. Juni. Das Maximum wurde am 23. Juni erreicht, während der letzten Prädispositionsperiode. Von da ab bildete *Pucc. graminis* Teleutosporen und entwickelte sich nicht mehr weiter. Der Hauptbefall war durch *Pucc. graminis* verursacht. Auf den Blattscheiden erschien die Infektion am 2. Juni, während der großen Prädispositionsperiode dieses Monats, und war verursacht durch *Pucc.*



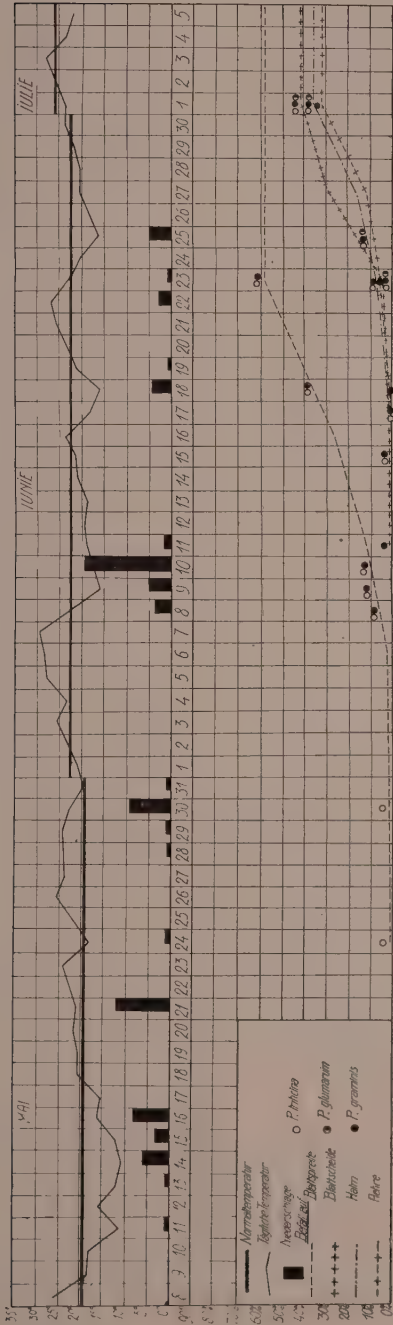
XXI. 1932. Alexandria, Reine Linie American 15.



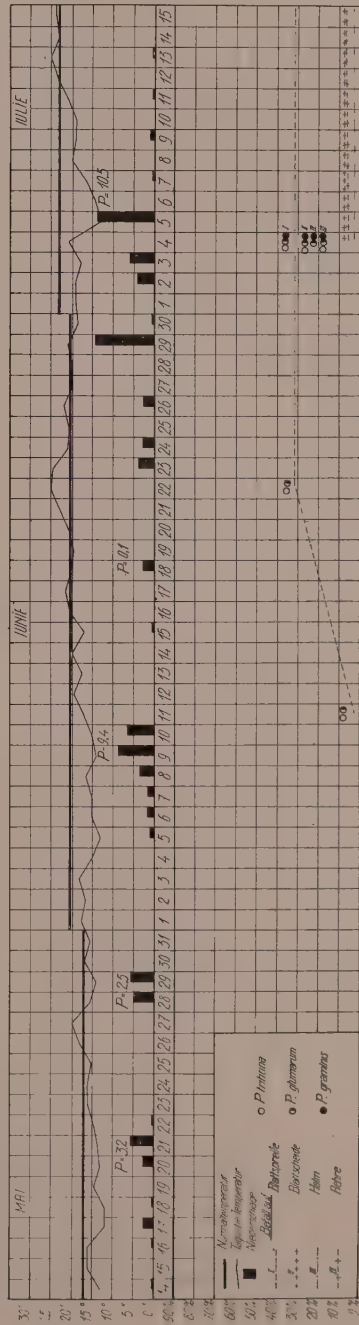
XXII. 1932. Alexandria, Reine Linie American 26.

*graminis*, gegen Ende dieser Periode auch noch durch *Pucc. triticina*. Die Infektion nahm langsam zu, am 23. Juni wurden auch spärliche Uredosporen pusteln der *Pucc. glumarum* festgestellt. Von diesem Tage an nahm die Infektion rasch zu und erreichte ein Maximum am 1. Juli, an welchem neue Uredosporenlager nicht mehr erschienen, dagegen bildeten sich Teleutosporenlager. Auf den Halmen erschien die Infektion am 17. Juni, während der zweiten Prädispositionsperiode dieses Monats, und war in erster Linie durch *Pucc. graminis*, in zweiter Linie durch *Puccinia triticina* verursacht. *Pucc. triticina* vermehrte sich nicht mehr weiter, sondern bildete Teleutosporen, *Pucc. graminis* bildete neue Uredosporenlager am 23. Juni. Am 25. Juni erscheinen die ersten Pusteln auch von *Pucc. glumarum*. Der Hauptbefall auf den Halmen rührt von *Pucc. graminis* her, welcher bis zum 1. Juli zunahm. An diesem Tage bildete sie Teleutosporen und neue Uredosporenlager erschienen nicht mehr. Von diesem Tage ab bildete auch *Pucc. glumarum* Teleutosporen. Auf den Ähren erschien die Infektion, die durch *Pucc. graminis* vertreten war, mit spärlichen Uredosporen pusteln auf den Hüllspelzen (nicht auf Grannen und Spindel) am 18. Juni, neue Pusteln erschienen am 23. Juni, während der letzten Prädispositionsperiode, an welcher ich je eine Pustel auch auf der Ährenspindel feststellte. Von da ab nahm die Anzahl der Pusteln auf den Hüllspelzen, Grannen und Spindeln zu und erreichte ein Maximum am 1. Juli, an welchem sie Teleutosporen bildete und die Infektion stockte.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die ungewöhnlich große Infektion, welche im Jahre 1932 das Getreide in der Gegend von Alexandria (und im ganzen Lande) zeigte, unter anderem auch auf dem besonderen Prädispositionszustand beruhte, in welchem sich der Weizen infolge der häufigen, von reichlichen Niederschlägen begleiteten thermischen Depressionsperioden befand. Auf diese folgten dann Perioden höherer Temperatur, welche die Entwicklung der Roste auf der Pflanze begünstigen. Dies wurde noch unterstützt durch die große atmosphärische Feuchtigkeit, welche wahrhaft äquatoriale, für die Entwicklung des Rostes außerordentlich günstige Bedingungen geschaffen hatte, vor allem auch für den Schwarzrost, der den größten Schaden verursachte. Die verschiedenen Sorten reagierten bezüglich ihrer Prädisposition für die Infektion mit Rost verschieden, aber nicht eine einzige reine Linie hat sich immun gezeigt. Weniger prädisponiert waren die Sorten American 15 und American 26. Bei diesen fand die Infektion später statt als bei den anderen Sorten und infolge ihrer Fröhreife kamen sie während der letzten Prädispositionsperiode zur Reife. Die infolge der thermischen Depressionen des Juni gegebenen Prädispositionsperioden waren dieselben, welche auch das Erscheinen des Gelbrostes und vor allem des Schwarzrostes herbeiführten. Von den 6 Jahren, während welcher



XXIII. 1932. Alexandria. Lokalweizen.

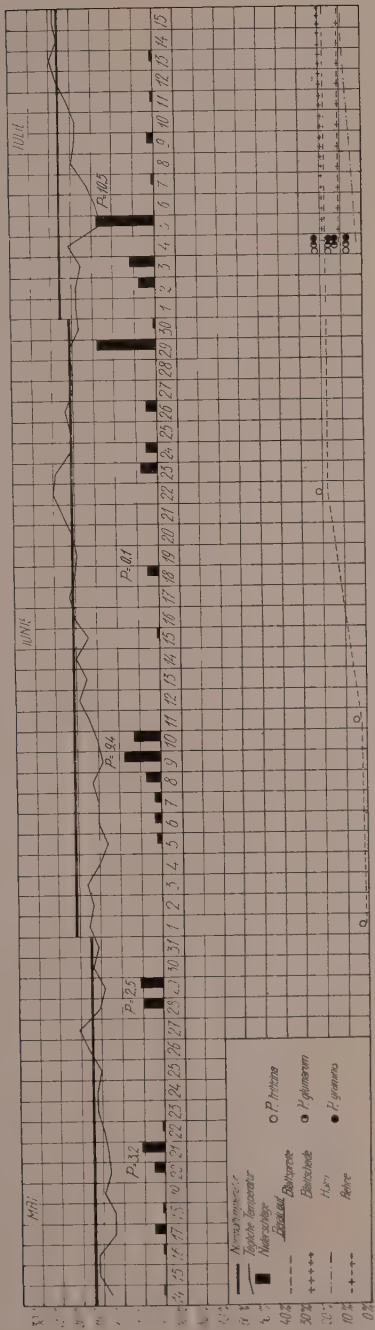


XXIV. 1933. Bucuresti. Reine Linie Sandu-Aldea 53.

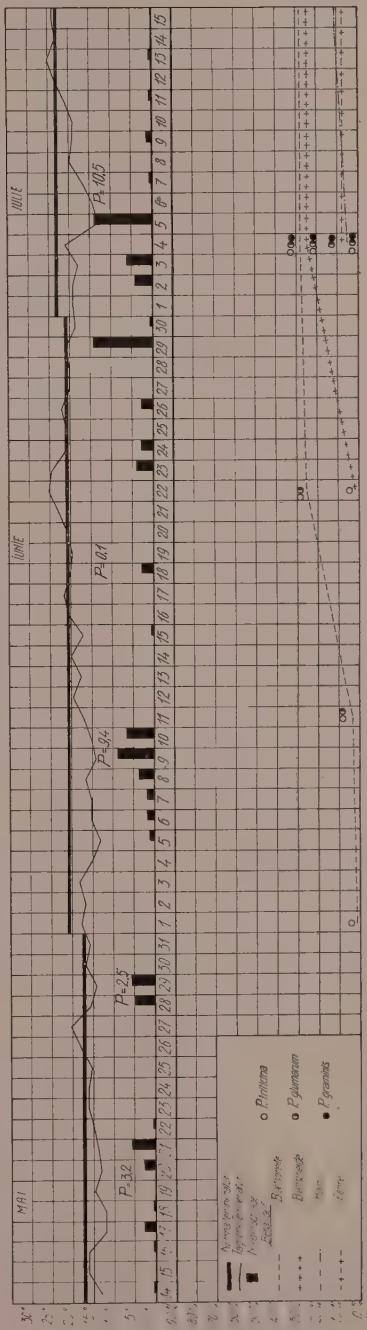
die Entwicklung des Rostes auf Getreide näher verfolgt wurde, war kein Jahr, in welchem der Prädispositionsindex im Juni  $P = 10$  erreicht und in welchem so viele Prädispositionsperioden festgestellt wurden als in diesem Jahr. Der Stand des Wetters im Monat Mai hat nur für das Erscheinen des Braunrostes Bedeutung, da aber die Prädispositionsepoche dieses Monats in den Monatsanfang fiel, an welchem die Bedingungen für die Entwicklung des Rostes ungünstig sind, so hat er keine große Wirkung auf das Erscheinen der Roste ausgeübt.

### J a h r 1 9 3 3.

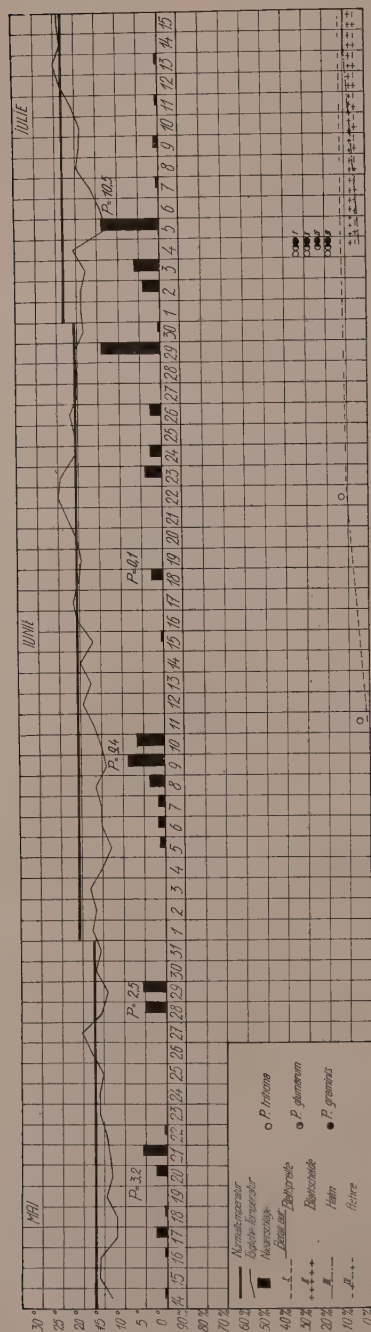
Die Beobachtungen wurden in der Gegend von Bukarest auf folgenden reinen Weizenlinien vorgenommen: Sandu-Aldea 53, Sandu-Aldea 70, Mercurea Ciucului 122, Tiganesti 714, Tiganesti 653, Sământa 117, Sământa 1252, American 15, American 26 und Banater Lokalweizen. Infolge der tiefen Temperatur der zweiten Maihälfte, der ersten Junihälfte und der ersten Julihälfte war die Vegetation der wilden und der Kulturpflanzen um etwa einen Monat verspätet. Infolge der tiefen Temperatur in dieser Zeit machte die Rostinfektion anfangs keine Fortschritte, nicht einmal bei den Arten, die im Herbst 1932 mit *Pucc. tritici* infiziert waren. Der Monat Mai dieses Jahres kommt für die Begünstigung der Rostinfektionen auf Weizen nicht in Betracht, obwohl zwei thermische, von Niederschlägen begleitete Depressionsperioden zu verzeichnen waren und zwar zwischen 14. und 25. und zwischen 28. und 30. Mai, in welchen der Prädispositionsindex  $P = 3,2$  bzw.  $P = 2,5$  betrug. Der Weizen, der im Herbst mit *Pucc. tritici* nicht infiziert worden war, blieb auch im Laufe dieses Monats vollkommen frei von Infektion. Der Weizen, der im Herbst von *Pucc. tritici* befallen war, wie z. B. die Sorten Sandu-Aldea 70, Mercurea Ciucului 122, American 26 und die Banater Lokalsorte, wies Ende Mai Infektionen mit Braunrost auf, deren erste Benotung am 1. Juni vorgenommen werden konnte. Die Beobachtungen dieses Jahres, wie auch die der vorhergehenden Jahre, haben uns gezeigt, daß das Überwintern des Braunrostes in Form von Uredosporen und Myzel möglich ist. Dies ist bei den anderen beiden Rostarten in dem Klima unseres Landes nicht der Fall. Auch in diesem Jahre haben die Sorten, welche im Herbst des Jahres 1932 Pusteln von *Pucc. glumarum* und *Pucc. graminis* aufwiesen, diese beiden Rostarten im Mai und anfangs Juni 1933 nicht mehr gezeigt. Für das Auftreten und die Entwicklung des Rostes auf Weizen im Jahre 1933 ist die von reichlichen Niederschlägen begleitete thermische Depression anfangs Juni wichtig. Der Prädispositionsindex für diese Zeit war sehr groß, er betrug  $P = 9,4$ . Während dieser Periode erscheint auf den Blattspreiten aller Weizenarten Braunrost, dessen Entwicklung progressiv fortschreitet bis zum 22.—23. Juni. Von da ab erscheinen auf keiner



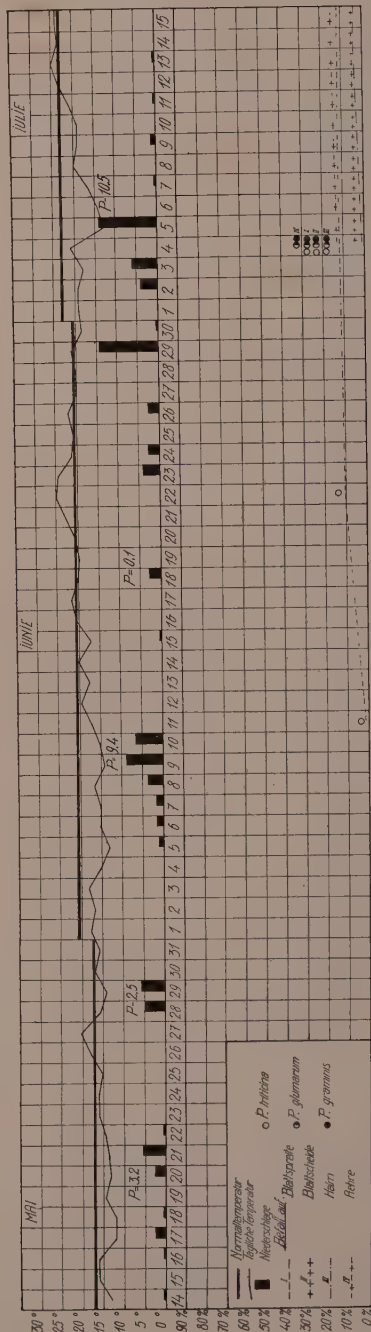
XXV. 1933, București. Reine Linie Sandu-Aldea 70.



XXVI. 1933, București. Reine Linie Mercurea-Ciucului 122.

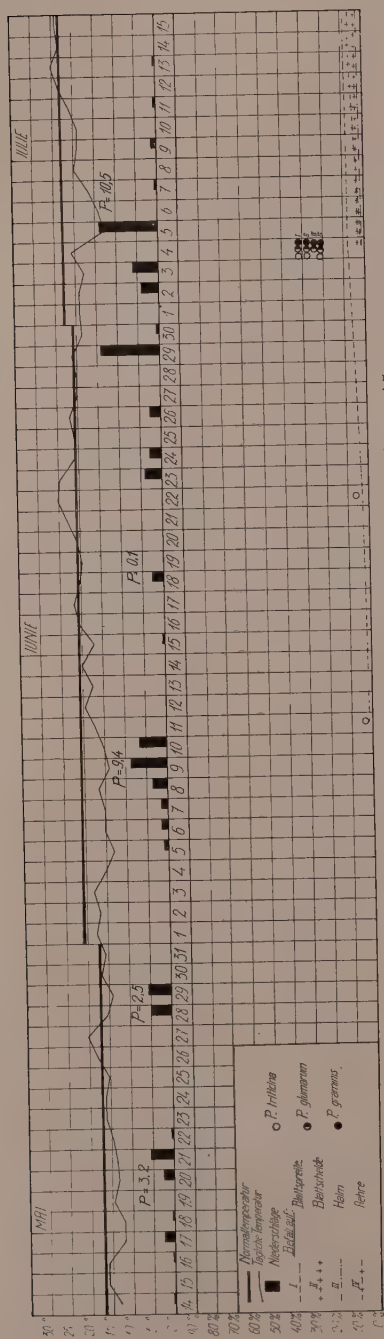


XXVII. 1933. București. Reine Linie Tiganesti 714.

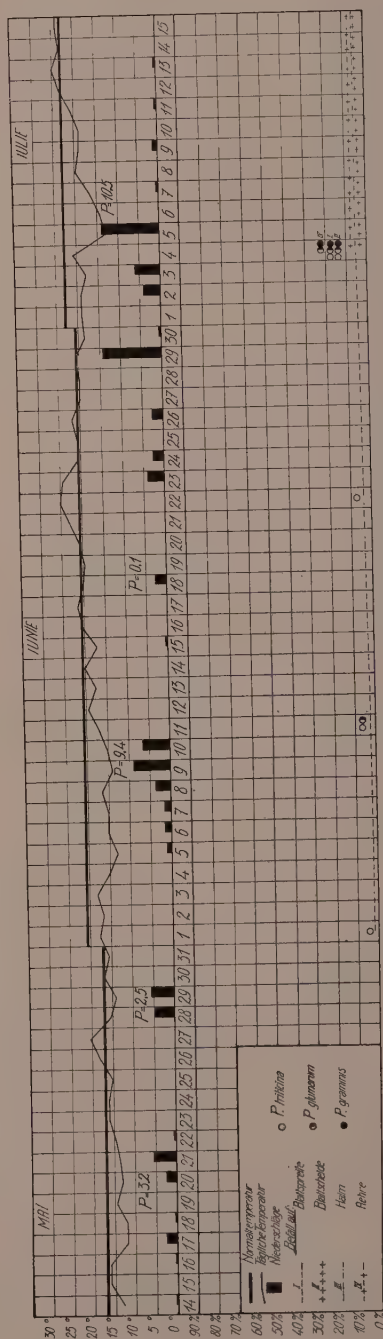


XXVIII. 1933. București. Reine Linie Tiganesti 653.





XXXI. 1933. București. Reine Linie American 15.



XXXII. 1933. București. Reine Linie American 26.



weniger von der thermischen Depression und den Niederschlägen beeinflusst waren die Sorten American 15 und American 26 (siehe Diagramme XXXI und XXXII, S. 304).

Auch in diesem Jahre stellen wir ein Zusammenfallen des Prädispositionszustandes, verursacht durch die von Niederschlägen begleitete thermische Depression, und dem Auftreten und der Entwicklung des Rostes fest. Die Intensität des Befalles ist dem Werte des Prädispositionsindex proportional. Im Jahre 1933 war die Rostinfektion in unseren Versuchspartzen sehr viel schwächer als auf freiem Felde, insbesondere der Schwarzrost war sehr viel schwächer vertreten. Auf freiem Felde zeigte in diesem Jahre der Schwarzrost Kontinuität mit dem Schwarzrost des Vorjahres. Dort wo die Wirtspflanze — *Berberis vulgaris* — gedeiht und häufig vorkommt, wurde sie im Laufe des Mai durch die Basidiosporen, die sich aus dem Promyzel der Teleutosporen bildeten und im Boden eingelagert waren, stark befallen. Im Laufe des Juli wiederum verursachten die auf der Berberitze befindlichen Aecidiosporen starke Infektionen auf den Weizen dieser Gegenden. So war z. B. längs der Karpathen nördlich von Bukarest, wo die Berberitze sehr häufig ist, die Intensität des Befalles mit *Pucc. graminis* sehr groß und verursachte Schäden von 30—50 %. Diese Infektion ist durch die Infektion des Vorjahres verursacht, wobei die Berberitze als Zwischenwirt diente.

### Zusammenfassung.

Die Prädisposition der Weizen durch den Einfluß der äußeren Faktoren spielt eine höchst wichtige Rolle für den Rostbefall. In dem beiliegenden Studium haben wir uns mit den prädisponierenden Einflüssen für Weizenrostbefall, der Bodenreaktion, den physikalischen Eigenschaften des Bodens und der umgebenden Temperatur und Feuchtigkeit befaßt.

#### I. Einfluß der Bodenreaktion.

Aus der Art und Weise wie der Rost auf Weizen von verschiedenen Böden in Erscheinung getreten ist, kann man keinen Schluß auf die prädisponierende Rolle, die die Bodenreaktion bei dem Auftreten und der Verbreitung des Rostes spielt, ziehen. Im allgemeinen kann man sagen, daß auf Böden mit neutraler oder alkalischer Reaktion der Weizen nicht von Braunrost befallen wird; im Jahre 1932 hatte jedoch der Schwarzrost die größte Ausdehnung und Intensität auf diesen Böden erreicht.

#### II. Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Bodens.

In den Böden Rumäniens beträgt die Wasserkapazität nie mehr als 40 % und variiert in sehr engen Grenzen. Aus der mittleren Wasser-

kapazität der Böden läßt sich kein Schluß auf eine besondere, von diesem physikalischen Faktor herrührende Prädisposition des Getreides für Rost herleiten. Jedoch weisen in niederschlagsreichen Jahren (z. B. das Jahr 1932) die Sandböden, welche eine große Wasserkapazität haben, weit mehr Rost auf als Tschernosiom oder Waldböden, selbst wenn sie sich in geringer Entfernung von einander befinden.

Die physikalischen Faktoren des Bodens (Wasserkapazität, Dispersionsgrad, sowie zu große Reihentfernung, Hacken des Weizens), die ein außergewöhnliches Wachstum der Pflanzen begünstigen, tragen dazu bei, diese für Rostinfektion zu prädisponieren. Die gute Bearbeitung des Bodens im Herbst, welche in dieser trockenen Zeit des Klimas Rumäniens eine größere Wasseraufnahme sicherstellt, ist außerordentlich wichtig für die Pflanze und vermindert die Infektion im Herbst und im nächsten Jahr, indem sie die Bestockung begünstigt. Gute Bestockung erhöht die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Gelb- und Braunrost.

### III. Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit.

Die Temperatur allein äußert ihre prädisponierende Wirkung in der Natur nicht, wenn nicht gleichzeitig gewisse Feuchtigkeitsbedingungen erfüllt sind. Die Rostinfektion findet nur dann statt, wenn Temperatur und Feuchtigkeit das Keimen der Pilzsporen und das Wachstum des Myzeliums begünstigen und andererseits die naturgegebene Disposition des Weizens beeinflussen. Die Folgerungen der früheren Forschungen über die Rolle der Temperatur und der Feuchtigkeit als prädisponierende Faktoren der Weizen für Rostinfektion sind verschieden, um so weniger kann man eine gültige Zusammenfassung daraus ziehen.

Aus diesem Grunde habe ich dieses Problem der Ökologie der Rostparasiten auf Getreide mit großer Aufmerksamkeit verfolgt. Ich habe mich seit dem Jahre 1928 bis heute während der ganzen Vegetationszeit des Weizens, vor allem im Sommer, mit dem Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit als die Rostempfindlichkeit des Weizens erhöhende Faktoren befaßt. Da aber weder die Temperatur noch die Feuchtigkeit für sich allein den Weizen beeinflussen kann, sondern nur, wenn sie in bestimmten gegenseitigen Beziehungen stehen, habe ich beide gleichzeitig untersucht.

Bezeichnen wir mit

P = den Prädispositionsindex der Getreide für Rost,

U = die Niederschlagsmenge in der Infektionsepoche,

T = die Temperaturdifferenz zwischen der Normaltemperatur des betreffenden Monats und der tiefsten Temperatur der ther-

mischen Depressionsepoche, in der die Infektion stattfindet, und

$K$  = eine charakteristische Konstante des jeweiligen Monats, welche das Verhältnis der Normaltemperatur des betreffenden Monats zu der geringsten Niederschlagsmenge — angenommen mit 1 mm — darstellt,

so können wir den Prädispositionsindex des Weizens in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit nach folgender Formel bestimmen:

$$P = \frac{U \times T}{K}$$

Die Werte von  $K$  für die Gegenden von Bukarest und Alexandria (Donauebene), wo wir unsere Beobachtungen gemacht haben, sind nachstehend wiedergegeben:

Monate	K in der Gegend von Bukarest	K in der Gegend von Alexandria
Mai	16,9	19,3
Juni	20,5	22,4
Juli	22,2	—

Abschließend stellen wir fest, daß der Prädispositionsindex der Pflanzen, welcher durch die von Niederschlägen begleiteten thermischen Depressionen der Monate Mai und Juni gegeben ist, eine entscheidende praktische Bedeutung für das Erscheinen der Roste und die Intensität des Befalles hat. Je größer der Index ist, um so mehr ist Infektion zu befürchten und um so mehr steigt die Intensität des Rostbefalles. Dergleichen ist Infektion um so mehr zu befürchten und die Intensität des Befalles steigt um so höher, je größer die Anzahl der von Niederschlägen begleiteten thermischen Depressionsperioden während dieser beiden Monate ist. Die thermischen Depressionen des Monats Mai haben keine Bedeutung für das Erscheinen des Schwarz- und Gelbrostes, wie groß auch immer der Wert des Prädispositionsindexes sein mag, sondern sie beeinflussen nur das Erscheinen des Braunrostes auf Getreide. Die thermischen Depressionen des Monats Juni sind für das Erscheinen und die Verbreitung des Schwarz- und Gelbrostes am wichtigsten und sie beeinflussen auch die Zunahme der Infektion mit Braunrost. Der Wert des Prädispositionsindexes in diesem Monat ist von ausschlaggebender Bedeutung. Für den Schwarz- und Gelbrost hat aber nicht nur der Wert des Prädispositionsindexes im Monat Juni eine besondere Bedeutung, sondern auch die wiederholte Aufeinanderfolge von Prädispositionsperioden mit Perioden höherer Temperatur, wodurch bewirkt

wird, daß die einmal eingetretene Infektion weiter um sich greift. Für die progressive Entwicklung des Braunrostes ist der Wechsel dieser Perioden nicht von so großer Bedeutung, obwohl auch sein Erscheinen durch das Vorhandensein einer thermischen Depressionsperiode bedingt ist.

Aus den obigen Ausführungen läßt sich ferner noch folgende allgemeine Tatsache ableiten. Die Temperatur für sich allein kann ohne Hinzukommen der Feuchtigkeit die natürliche Widerstandsfähigkeit des Weizens nicht beeinflussen. Temperatur und Feuchtigkeit zusammen vermögen aber die natürliche Widerstandsfähigkeit erheblich zu ändern und sind richtunggebend für das Erscheinen und die Verbreitung der Rostinfektionen. Wenn wir auch Temperatur und Feuchtigkeit als Vegetationsfaktoren in ihrer Wirkung auf die verschiedenen Funktionen der Pflanzen getrennt untersuchen können, so müssen sie als Prädispositionsfaktoren unbedingt zusammen betrachtet werden, da sie gleichzeitig und nebeneinander wirken. Temperatur und Feuchtigkeit zusammen bilden den wichtigsten Prädispositionsfaktor des Getreides für Rost. Dieser Faktor sei mit einem allgemeinen Ausdruck als thermohydrischer Faktor bezeichnet, seine Wirkung auf die Pflanzen als thermohydrischer Prädispositionsindex.

## Blattfleckenkrankheit des Götterbaumes *Ailanthus glandulosa* Desfont.

Mitteilung von Professor von Tubeuf.

Mit 4 Abbildungen.

Der Götterbaum ist in Mitteleuropa ein in Parkanlagen viel verbreiteter Zierbaum, der auch in wärmeren Lagen des alten Österreich<sup>1)</sup> und im westlichen Frankreich<sup>2)</sup> forstlich kultiviert und zur Kultur empfohlen wurde.

Über sein Gedeihen sagt schon Willkomm in seinem trefflichen Werke „Forstliche Flora“, 2. Auflage von 1887, S. 816 (Leipzig, Wintersehe Verlagshandlung):

„In Dalmatien, wo der Götterbaum schon seit langer Zeit als Alleebaum kultiviert worden, findet man (z. B. auf den Festungswällen von Zara) 40 bis 50 jährige Stämme von 15—18 m Höhe und 70 cm Stammdurchmesser. Er wird

<sup>1)</sup> Vergl.: Über die Kultur des Götterbaumes in Österreich und deren Resultate: Österr. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1877, S. 214, 327, 536. 1878, S. 91. 1880, S. 9 und Hempels Österr. Forst-Ztg. 1883, S. 234.

<sup>2)</sup> P. Gony in Revue des Eaux et Forêts; cit. von Ing. J. Podhorsky, Allgem. Forst- und Jagdztg. 1927, S. 162.

aber dort selten über 40 Jahre alt und stirbt dann plötzlich ab, nachdem er zuvor durch seine Wurzelausschläge für zahlreiche Nachkommenschaft gesorgt hat, so daß von einigen Bäumen binnen kurzem ein geschlossener junger Wald entsteht. Eignet sich dort deshalb ganz vorzüglich zur Vorkultur für die Aufforstung verkarsteter Flächen, zumal da er auch die sommerliche Regenlosigkeit vorzüglich erträgt. Auf tiefgründigem frischem, nicht humusarmem Sandboden bei mildem Klima gedeiht er auch vortrefflich im Walde, in Laubholzbestände eingesprengt und namentlich an Bestandesrändern. Im Walde des Grafen Ciraky (Stuhlweißenburger Comitát) existierten schon 1883 nach Oberforstmeister William Rowland ganze Bestände und Forste des Götterbaumes, die bereits mannbar waren, sowie viele eingesprengte Bäume. Er wird dort binnen 4—5 Jahren 4—5 m hoch und erlangen Stockausschläge im ersten Jahre schon 2 m Länge.“

H. Mayr (Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa, 1906, S. 445) gibt an: „Im Fagetum friert der Trieb alle Winter zurück; dennoch kommt der Baum allmählich in die Höhe. Der strenge Winter 1879/80 mit  $-30^{\circ}\text{C}$  und darunter hat fast alle Götterbäume in Mitteleuropa getötet“.

Eine so weit gehende alljährliche Frostbeschädigung, wie sie H. Mayr angibt, kann ich nicht bestätigen. Ich habe den Götterbaum aus Samen im Garten der forstlichen Versuchsanstalt in München gezogen und festgestellt, daß die Schosse junger Pflanzen, welche wie Spargel aus der Erde sich erheben, ebenso die Enden von oberen („unausgereiften“) Schoßteilen erfrieren, wie es auch Langtriebe, welche sich nach Verletzungen (Beschneiden usw.) bilden, tun. Die gefährdete Jugendzeit kann in unserem rauen Klima also jahrelang dauern. Aus diesem Grunde paßt der Götterbaum besser in den wärmeren Teil des Gebietes laubabwerfender dikotyler Holzarten (Laubhölzer), also in Weinbau- und Kastanien-Gegenden. Im deutschen Sprachgebiet z. B. in Pfalz, Bergstraße, Rheinlagen und noch in Südtirol (Bozen, Meran).

Und doch sehen wir im rauen Alpenvorland, wie z. B. in München, große Bäume, die nur noch frostharte Kurztriebe bilden und eine große, üppige, vollbelaubte Krone haben. So stand hier ein prachtvolles großes Exemplar mehrere Jahrzehnte beim Obelisk vor der Lctzbeck-Villa. Leider wurde es (wohl wegen seiner Beschattung und Behinderung des freien Ausblickes auf den schönen Platz) schon lange gefällt. Ich habe an ihm nie Frost oder eine Blattkrankheit beobachtet.

Aus meinen Saaten entstammt ein schöner Baum im Brunnenhof der Universität, wohin ich ihn bei Neubau des physikalischen Institutes und Umwandlung des Hofes in einen Park mit großem Frostballen verpflanzte. Die ganze Kultur erfror nur anfänglich, später aber nie mehr. Dagegen zeigte sich an dem „Baume“ schon am ersten, durch hohe, geschlossene Gebäude vom zweiten Standort getrennten Standplatze eine früher nicht beobachtete Blattkrankheit. Am zweiten Stand-

platze trat sie erst nach mehreren Jahren und bisher nur in schwachem Grade auf.

Der zweite Hof und jetzige *Ailanthus*-Standort hat nur sehr wenig Sonne gegenüber dem ersten Standorte (Hof 1).

Seit Dezennien beobachtete ich diese Krankheit an den Blättern des *Ailanthus glandulosa*, die auf diese Holzart allein beschränkt ist. Ich fand sie schon am Ende des vorigen Jahrhunderts in Berlin-Dahlem und vorher wie nachher in München. Im vorigen Jahre erhielt ich



Abb. 1. *Ailanthus glandulosa*. Fruchtweig. Abbildung aus „Bozen Schilderungen und Bilder“. II. Teil, S. 22 (Verl. E. Ulmer, Stuttgart).

aus dem Jahre 1927 stammendes gepreßtes Material von Professor Matouschek aus Wien. Er bemerkte, seit dem Jahre 1927 sei die Krankheit dort (Wien) nicht mehr beobachtet worden.

Im Jahre 1933 ist sie hier in München — erst spät im August — hervorgetreten, nachdem die Blätter der ganzen Krone der Bäume in den nun zu einem dendrologischen Garten angelegten drei großen Universitätshöfen schon ausgewachsen waren. Diese Höfe sind gegen rauhe Winde und Kälte sehr geschützt.

In dem einen derselben hatte ich vor der hellen, Licht- und Wärme reflektierenden Südmauer des physikalischen Institutes einen Mandelbaum gepflanzt, an dem jahrelang hunderte von großen Mandeln ganz ausreiften.

In den fettarmen Notjahren nach dem Kriege habe ich diese Ernte selbst vorgenommen. Leider ist der Baum später abgestorben.

Auch ein Baum auf dem Steglitzer Berg, den man auf der Straße zum botan. Garten Dahlem-Berlin und zur Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft überquert, stand ein *Ailanthus* auf sehr geschütztem Standorte, der dort auch die Krankheit im Sommer nach einer naßkalten Periode zeigte.

Diese Krankheit äußerte sich regelmäßig nur darin, daß ein Teil der Fiederblättchen ausgewachsener Blätter auf der Unterseite dunkel-



Abb. 2. 2 *Ailanthus*-Blätter in natürlicher Größe mit noch geschlossenen dunkelgrünen Flecken und mit Durchlöcherungen nach Absterben, Schwinden und Ausfallen der erkrankten Stellen.

grüne kleine, unregelmäßig gestaltete und in Gruppen regellos verteilte, glasige Fleckchen bekam. Diese matten Stellen haben Ähnlichkeit mit Fettflecken, ohne jedoch transparent zu sein. Frühlingsfröste können an dieser Erscheinung nicht beteiligt sein, da sie ja inmitten der Sommerszeit die ausgewachsenen Blätter befällt.

Im weiteren Verlaufe der Beobachtung sieht man, daß die Blattoberhaut erhöht erscheint und daß an manchen dieser Stellen nach

Trocknen der Blätter erhöhte Stellen bleiben, ähnlich jenen, welche von Melampsoreen, etwa bei *Epilobium* oder *Prunus Padus*, befallen und verursacht sind.

Bei den *Ailanthus*-Blättern werden unterseits die abnormen Stellen leicht grau und körnig, dann auch auf der Oberseite grau-bräunlich; sie trocknen, schwinden und fallen in unregelmäßigen Gestalten aus dem normal gebliebenen übrigen Blattfleische heraus (Abb. 2). Das Blatt zeigt dann unregelmäßig verteilte Löcher von unregelmäßigem Umfang (etwas ähnlich den Lücken eines aus vielen kleinen Brettchen zusammengesetzten Bildes eines sogenannten Geduldsspieles, also ähnlich einer Mosaikfläche. Mikroskopische, oftmals wiederholte Untersuchung ließ irgend einen Fremdkörper (parasitäre Bakterien oder Pilze oder gar Insektenspuren) nicht entdecken. Ob die Erscheinung etwa mit einer der modernen Viruskrankheiten, die zum Teile auch als Mosaikkrankheiten bezeichnet werden, gemeinsames hat, erscheint noch zweifelhaft. Es ist für die Buntblättrigkeit und andere Fleckenkrankheiten, die man als Mosaikkrankheiten zu den Viruskrankheiten zählt, eine Beschränkung auf isoliert absterbende und ausfallende Blattstellen, nichts bekannt (Abb. 3).

Allerdings fallen die vielfach durchlochten Fiederblättchen schließlich von der langen Mittelrippe der Blätter (s. Abb. 4) ab, aber die restlichen, nicht gefleckten Blatteile bleiben gesund und die Zweige zeigen überhaupt keine Erkrankung.

Podhorsky (Der Götterbaum oder *Ailanthus*, seine forstliche Bedeutung, besonders bei Ödlandkulturen. Allgem. Forst- u. Jagdztg., 1927, S. 162), der auf die Widerstandsfähigkeit gegen Staub, Gase, Rauch und Wild aufmerksam macht, erwähnt die Blattfleckenkrankheit und den Laubfall überhaupt nicht.

Nach kurzer, einem Referate (Manuskript) dieses Artikels beigefügter Mitteilung Matouscheks hat sich die Wiener Bundespflanzenschutzanstalt auch schon mit der Krankheit, ohne eine Ursache zu finden, beschäftigt. Wir müssen uns also fragen, welche Verhältnisse bei uns von denen der Heimat des *Ailanthus* besonders abweichen, da in dieser Veränderung der Lebensgewohnheiten und Ansprüche vielleicht eine Ursache der Krankheit zu finden ist.

Was nun diese natürlichen Lebensbedingungen des neuheimatlichen Standortes von dem ihm bei uns mehr nördlich gebotenen am meisten unterscheidet, sind die Verhältnisse des Bodens.

*Ailanthus* gedeiht gut auf sommertrockenen, sandigen und steinigen Standorten und kommt dieserhalb zur Aufforstung steinigen Ödlandes, besonders trockener und im Sommer regenarmer Standorte in warmen Lagen in Betracht. Er findet aber bei uns als Schmuckbaum oft dichte, lehmige oder nasse humose Böden in sommerfeuchten, kühlen, nieder-

schlagsreichen oder auch nebligen Standorten. Damit mag zusammenhängen, daß er oft durch Wurzelfäule schon in geringem Alter (bei 40—50 Jahren) abstirbt. Es wäre aber auch denkbar, daß hoher Wasserdruck in der feinen Blattnervatur bei plötzlich erhöhtem Wassergehalt von Luft und Boden und bei plötzlicher Abkühlung derselben nach heißer Zeit und so herbeigeführter Verdunstungerschwerung zur Infiltration der feinsten Luftröhren der Blätter und zur Erstickung der nächstanliegenden Parenchymzellen führen würde. Der glasige, dunkelgrüne



Abb. 3. Oberer Teil eines *Ailanthus*-Blattes mit mehreren vielfach durchlöcherten Blättchen und einigen kranken, dunkleren, noch geschlossenen Fleckchen. v. Tubeuf phot.

Eindruck junger Stadien der Krankheit erinnert an eine solche Infiltration. Am meisten trat denn auch die Krankheit tatsächlich hervor, wenn im Juli/August nach heißer, trockener Zeit plötzlich kalte, trübe Tage und Nächte eintraten, so daß z. B. die Badezeit unterbrochen werden mußte —.

Die Fähigkeit des *Ailanthus*, Wurzelbrut und Stockausschlag zu bilden, führt zur Bindung des Bodens an Hängen und stört andererseits in Schmuck-Anlagen und Wegen; sie kommt in üppiger Weise zur Entfaltung bei Ästungen und Fällungen. Ob die Krankheit auch an solcher Wurzelbrut zu beobachten ist, wäre noch festzustellen.



Abb. 4. Blättchenschütte der *Ailanthus*-Blätter in verschieden hohem Grade.  
v. Tubeuf phot.

Da unter zur Forschung für mich künftig sehr ungünstig veränderten Verhältnissen es mir voraussichtlich nicht möglich sein wird, meine Beobachtungen fortzusetzen und meine Notizen zu erweitern, wollte ich meine schon lange gefertigten Bilder wenigstens zur Veröffentlichung

bringen, um andere Forscher auf die interessante Erkrankung aufmerksam zu machen. Zugleich möchte ich noch darauf hinweisen, daß nicht nur der Winterfrost, der bei Blattkrankheiten keine Bedeutung haben kann, sondern auch der Spätfrost im Frühling und der Sommerfrost und der Frühfrost im Herbst keine derartigen Erscheinungen hervorruft, da auch die Krankheit an milden, frostarmen Orten (Wien usw.) beobachtet wurde.

## Berichte.

Übersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 23.

### II. Krankheiten und Beschädigungen.

#### A. Physiologische Störungen.

##### 1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

Kotila, J. E. Experiments with the Tuber Index Method of Controlling Virus Diseases of Potatoes. Agric. Exper. Stat., Michigan State College of Agric. a. Applied Science, Technic. Bull. Nr. 117, 1931.

Man zieht in Michigan seit 8 Jahren gesunde und ertragreiche Kartoffelstämme aus einzelnen als gesund erkannten Knollen, die zunächst durch 30 Minuten in eine 1‰ige Sublimatlösung eingetaucht werden, um den *Actinomyces*-Schorf und *Rhizoctonia* zu bekämpfen. Dann schneidet man aus den Knollen kleine Stücke heraus, legt sie ins Glashaus und beobachtet die heranwachsenden Pflanzen. Nur von den gesündesten Pflanzen nimmt man zur Weitervermehrung die Knollen, mit denen man wieder wie oben angegeben verfährt. Zuletzt übergibt man die auf diese Weise erzielten Stämme Farmern zur Großvermehrung. Ma.

##### 2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a) Ernährungs- (Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Brandenburg, E. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben — Ursache und Bekämpfung. Angew. Botanik, 1932, S. 194.

Bei ungenügender Versorgung der Zuckerrüben mit Bor tritt in Wasser-, Sand- und Sand-Torf-Kulturen ausgesprochener Bormangel auf, dessen Krankheitssymptome mit den Erscheinungen der Herz- und Trockenfäule in jeder Hinsicht übereinstimmen. Die Mangelsymptome treten in stark saurer und auch in neutraler Reaktion bei Abwesenheit des Bors auf, im letzteren Falle stärker als im ersteren. Ein Bormangel kommt dann am stärksten zur Auswirkung, wenn alle anderen Nährstoffe und Wachstumsfaktoren in optimalem Verhältnisse zueinander gegeben sind, d. h. je stärker das Bor ins Minimum gerät. Rüben haben während der ganzen Entwicklungsperiode einen dauernden Bedarf an Bor, das nach Festlegung im Pflanzengewebe nicht in merklichem Ausmaß wieder mobilisiert werden kann, denn es treten sehr bald Mangelsymptome und Stillstand des Wachstums auf, sobald jede neue Borzufuhr unterbunden wird. Bei den nicht zur Herz- und Trockenfäule neigenden Böden entfallen auf 1 mg der von der Pflanze aufgenommenen Borsäure rund 20 g frische Rübe. Rüben in reinem Sand gezogen nehmen mehr Bor (und auch andere Nährstoffe) auf als in dem Sand-Torf-Gemisch,

was Aschenanalysen beweisen. Andere Analysen zeigen, daß der Borgehalt in der Asche kranker Rüben bedeutend niedriger ist als bei gesunden von Feldern, die nicht zu den genannten Fäulen neigen. In einem Feldversuche wurde durch eine Gabe von 3 kg Borsäure bzw. 4,5 kg Borax je Hektar der Ertrag an frischen Rüben infolge Verminderung der Fäule um 34,8% gegenüber unbehandelt erhöht und fast auf normale Höhe gebracht. Bei einer zweimaligen Düngung mit der erwähnten Borgabe im Frühjahr und Sommer ist eine ausreichende Versorgung der Rüben mit Bor während der ganzen Vegetationsperiode sichergestellt, der Rübenstand wird dann ein vollkommen gesunder. Alle Beobachtungen früherer Untersucher besagen, daß die Fäulen dann aufzutreten beginnen oder an Stärke zunehmen, wenn die Bodenreaktion nach der alkalischen Seite hin sich ändert, verursacht durch dauernden Gebrauch alkalisch wirkender Düngemittel oder durch starke Kalkung. Hierbei werden die zugeführten löslichen Borsalze festgelegt und für die Pflanzen unaufnehmbar.

Ma.

**Morris, Hellen S. Physiological effects of boron on wheat.** Bull. Torrey Bot. Club, 1931, S. 1, 2 Tfl., 4 Textabb.

Nur in minimaler Konzentration ist Bor für die Weizenpflege zum normalen Gedeihen unentbehrlich. Ist die Borkonzentration äquivalent, so wirken K-, Na-Borat und Borsäure ganz gleich. Die Konzentration von 50‰ Bor hemmt das Wachstum um 40%, die von 100‰ sistiert das Wachstum ganz. Das Optimum lag bei den beiden Boraten zwischen 3 und 20‰. Die stimulative Wirkung war erkennbar am Wurzelwachstum der Sämlinge und auch bei den bis 9 Wochen in Nährlösung gezogenen Pflanzen. Borsäure förderte das Wurzelwachstum der Sämlinge nicht; bei älteren Pflanzen ließ sich eine schwache stimulative Wirkung erkennen bei 0,3‰ Konzentration. In den Kontrollversuchen (ohne Bor) zeigten die Pflänzchen nie ernste Schädigungen.

Ma.

**Clausen, Statistisches über die Wirkung des Kalkes bei der Pflanzenernährung.** Fortschritte d. Landw., 1931, S. 197.

Bei 9jährigen Düngungsversuchen mit Kalkmangel konnte bei allen gekalkten Parzellen (gleichgültig, wie sonst die Grunddüngung beschaffen war) ein starker Schorfbefall der Kartoffeln bemerkt werden, der sich so steigerte, daß in den letzten Jahren nur die Hälfte der Kartoffelernte für Futterzwecke verwendbar war. Auf den Kalimangelparzellen war bei Kalkdüngung (besonders bei Spätsorten) ein frühzeitiges Abwelken des Laubes und dadurch eine Ertragsverminderung feststellbar.

Ma.

**Trelease, S. F. et Trelease, H. M. Magnesium injury of wheat.** Bull. Torrey Bot. Club, 1931, S. 127, 4 Pl., 2 Abb.

Erst vom 3. Blatt angefangen bemerkt man die durch Magnesium hervorgerufenen Schädigungen an der Weizenpflanze, die in folgendem bestehen: Spiralige Deformation der Blattspreite in dem noch in der Blattscheide eingeschlossenen Teile; nach Herausschieben des spiraligen Teiles aus der Scheide bleibt nur der unterste Teil letzterer gerollt. Die Stärke der Schädigung hängt vom Verhältnis des Mg zum Ca innerhalb der Nährlösung ab. Die Schädigungen beruhen nicht etwa auf dem Mangel an Ca, da Strontium die Symptome des Mg sehr schwach oder gar nicht hervorruft. Sr ist aber antagonistisch zu Mg: Bei steigendem Zusatz von Sr zur Mg-Lösung steigt auch das Trockengewicht der Versuchspflanzen bis zu einem bestimmten Maximum. Bei weiterer Sr-Gabe erscheint aber auch eine toxische Wirkung dieses Elementes.

Ma.

## C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

### 1. Durch niedere Tiere.

#### d. Insekten.

**Thiem, H.** Beiträge zur Epidemiologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie I, 1, S. 7—79. Berlin-Dahlem 1934.

Die Kirschfruchtfliege, deren Schäden in den letzten Jahren mit Recht den Obstbau und den Handel beunruhigt haben, ist in Mitteleuropa heimisch. Die bisher älteste Nachricht über den Schädling stammt aus dem Jahre 1540. Für die Entwicklungsgeschwindigkeit der Puparien ist neben dem Kleinklima des Ortes die Bodenart von Bedeutung. Die Fliegen können nach ein- und zweimaliger Überwinterung der Puppen ausschlüpfen; vermutlich schlüpft ein geringer Teil der Tiere bereits im Jahre der Verpuppung. Die Puppen liegen in Sand und humushaltiger Erde bis zu 8 cm tief, im Ton bis zu 10 cm und im Muschelkalk, der viele unregelmäßige Hohlräume besitzt und bei Trockenheit tief aufreißt, bis zu 13 cm tief. Durch Winterfröste und Bodenfeuchtigkeit können Übervermehrungen nicht verhindert werden. An Parasiten wurden 4 verschiedene Arten festgestellt. Außer Kirschen werden sehr stark die Beeren der tatarischen Heckenkirsche, *Lonicera tatarica*, von der Kirschfliege mit Eiern belegt, während *Lonicera xylosteum* und andere *Loniceren* schwächer besiedelt werden. *Berberis vulgaris* spielt für die Verbreitung der Kirschfliege offenbar nur eine geringe Rolle. Die Befallsstärke der einzelnen Kirschensorten ist recht unterschiedlich. Thiem fand Sorten, die zwar stark mit Eiern belegt werden, in denen sich aber die Maden nicht entwickeln können. Eine Bekämpfung des Schädlings ist durch tiefes Umgraben nicht möglich, wohl aber durch Bodenentseuchung mittels Obstbaumkarbolineum oder — noch besser — mittels Tetrachloräthan-Emulsion. Dagegen wirken Kainit und Kalkstickstoff selbst in sehr starken Gaben nur ungenügend. Frühzeitiges Pflücken der Kirschen ist erfolglos, wenn diese Kirschen in den Handel gebracht werden, da die Maden auch in hartreifen Früchten normal heranreifen können. Die direkte Bekämpfung der Fliegen durch Giftköder bleibt oft erfolglos, weil sich der Flug der Kirschfliegen über einen langen Zeitraum erstreckt. Die Entfernung der Heckenkirschen ist von großer Bedeutung. (Im niederelbischen Obstbaugebiet hat man hiermit bereits begonnen. Ref.) W. Speyer.

**Jancke, O.** Der Erlenkäfer (*Agelastica alni* L.) als Kirschenblattschädling. Zugleich ein Beitrag zu seiner Lebensweise und Bekämpfung. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie I, 1, S. 80—92. Berlin-Dahlem 1934.

Im Mai 1933 sind in einem Seitentale der Unstrut die Süßkirschenbäume durch den Erlenblattkäfer schwer geschädigt worden. Der Schaden steigerte sich in der Tiefe der Schlucht bis zum Kahlfraß, besonders an den Triebspitzen. Benachbarte Zwetschen-, Apfel- und Aprikosenbäume waren ebenso wenig befallen wie Hartriegel, Schlehen und Wildrosen. Stark befressen waren dagegen Hainbuchen und schwach befressen junge Linden. Die Käfer sind von einem benachbarten Erenkahlschlag, wo sie in ungeheuren Mengen zunächst die Stockausschläge völlig vernichtet hatten, auf die Kirschen usw. übergewandert. Nach 4 Wochen konnten nur noch wenige Käfer auf den Kirschen gefunden werden, Eigelege und Larven fehlten, obwohl vermutlich größere Mengen von Eiern abgelegt worden sind. Verfasser hat im

Laboratorium 35 Gehölzpflanzen auf ihre Geeignetheit als Futter für den Erlenblattkäfer untersucht. Stark befressen wurden *Alnus incana*, *Betula verrucosa* und *Corylus avellana*, gut befressen *Betula pubescens*, *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* und *Ulmus scabra*. Mäßig befressen wurden *Prunus avium* (Edelsorte) und *Tilia vulgaris*. Außerdem wurden 13 Gehölze schwach und 12 weitere gar nicht befressen. Die Larven jeden Alters nahmen außer Erle auch *Betula verrucosa* und Apfel gut an, *Tilia euchlora* nur wenig; Zwetsche, Rebe und Johannisbeere gar nicht. An Sauerkirsche fraßen Junglarven gut, ältere Larven aber nicht. Auch an Birne fraßen nur die Junglarven, an Stachelbeere dagegen nur die älteren Larven. — Die Eier werden in geschlossenen Gelegen (je 30—91 Stück je Gelege) auf den Blättern festgeklebt. Die Eiablage erstreckte sich im Freiland über 10, im Laboratorium über 5 Wochen. Zwischen den einzelnen Eiablagen eines Weibchens liegen Ruhepausen von 9—35 Tagen. Die Embryonalentwicklung verläuft bei 14° in 21 Tagen, bei 23° in 9 Tagen. Die für die Eier optimale Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 87 und 95%. Die Larven des I. und II. Stadiums benötigen für ihre Entwicklung bei 25° nur 5 bzw. 6 Tage. Zur Bekämpfung eignen sich neben Arsenmitteln besonders Derris- und Pyrethrumpräparate als Berührungsgifte. W. Speyer.

### III. Pflanzenschutz

(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Gößwald, K. Die Wirkung des Kontaktgiftes Pyrethrum auf Forstschädlinge unter dem Einfluß der physiologischen Disposition der Schädlinge und der Einwirkung von ökologischen Außenfaktoren. Zeitschr. f. angew. Entomologie XX, S. 491. 1934.

Mit dem Pyrethrumpräparat „Dusturan“ wurden Versuche mit Raupen von *Lymantria monacha*, *Lymantria dispar*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Dendrolimus pini*, *Bupalus piniarius*, *Nematus laticis* und *Lophyrus pini* durchgeführt. — Stark chitinierte und behaarte Raupen sind weniger empfindlich als nackte Raupen. Letztere haben auch einen niedrigeren pH-Wert als die behaarten Raupen; ihre geringere Widerstandskraft ist also nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch bedingt. Je älter die Raupen sind, um so stärker muß die Bestäubung ausgeführt werden, um 100%ige Abtötung zu erzielen. Für Jungraupen genügt 1 Ztr. Staub (Dusturan) je 1 ha Waldfläche. Alle Raupen sind unter optimalen Temperaturverhältnissen am widerstandsfähigsten. Bei überoptimalen Temperaturen wird die Giftwirkung beschleunigt, ebenso bei Temperaturen dicht unter dem vitalen Optimum. Stärker unteroptimale Temperaturen verlangsamen die Giftwirkung, ohne das Endergebnis abzuändern. Hohe Luftfeuchtigkeit steigert die Widerstandskraft der Raupen, unabhängig von der Temperatur und unabhängig von der Höhe der für den normalen Lebensablauf optimalen Feuchtigkeit. Daher führen längere Regenperioden vor der Bestäubung zu einer Abschwächung der Giftwirkung, während Regen, der einige Zeit nach der Bestäubung fällt, die Giftwirkung erhöhen kann. Zur Durchführung einer Bestäubung mit Dusturan sind daher Tage zu wählen, an denen eine Temperatur von möglichst weit über oder unter 16—24° C bei möglichst geringer Luftfeuchtigkeit herrscht. Bei Puppen und Faltern, die von bestäubten Raupen stammen, ist eine beträchtliche Nachwirkung des Giftes festzustellen. Die Sterblich-

keit wächst, die Eiproduktion sinkt. Männliche Falter kommen überhaupt nicht zur Entwicklung. — Die Untersuchungen haben wesentliche Grundlagen zur praktischen Anwendung von Pyrethrumpräparaten geschaffen.

W. Speyer.

**Zattler, F. und Weigand, K. Über Konzentration der Kupferkalkbrühe, Zeitpunkt und Häufigkeit der Bespritzungen bei der Bekämpfung der Peronosporakrankheit des Hopfens.** Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und -schutz, 1933/34, 11, 57—68.

Erneute Versuche über die Bekämpfung von *Pseudoperonospora humuli* bei Hopfen mit verschiedener konzentrierter Kupferkalkbrühe und sonstigen Variationen in Zeit und Häufigkeit der Bespritzungen haben gezeigt, daß eine dauernde 1%ige Spritzung, — in den vorliegenden Versuchen sechsmalig —, der Pflanzen in den kritischen Zeiten, 1. im Frühjahr zur Zeit des Auftretens der ersten kranken Bodentriebe, 2. bei Auftreten der ersten kranken Seitentriebe, 3. zur Zeit der Blütenbildung und 4. in der Ausdoldungsperiode) die besten Erfolge bezw. Menge und Qualität des Ernteproduktes gewährleistet.

Eine für alle Jahre gültige Norm bez. Zahl und Zeitpunkt der Spritzungen kann nicht gegeben werden. Das richtet sich ganz nach Sortenanfälligkeit, Pflanzenentwicklung, Witterungsverhältnissen und auch nach der Marktlage.

Kattermann.

**Speyer, W. Obstbaumkarbolineum als Schädlingsbekämpfungsmittel.** Zeitschr. f. angew. Entomologie XX, S. 565. 1934.

Die Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen werden zusammengefaßt. Für die meisten Fische ist Obstbaumkarbolineum in der Konzentration von 0,001% unbedingt tödlich; nur Fische mit starker Schleimabsonderung können etwas mehr vertragen. In den das Altländer Obstbaugbiet durchziehenden Wassergräben wird diese Konzentration während der Karbolineumspritzungen meistens erreicht, oft überschritten. Aus der Wirkung eines Karbolineums auf Fische kann man keine Schlüsse auf den Grad seiner Insektizidität ziehen. Für Regenwürmer ist 0,5%iges Obstbaumkarbolineum tödlich. Die normalen Abtropfmengen dringen jedoch nur oberflächlich in die Erde ein, so daß praktisch keine große Gefahr besteht. Die Eier von *Psylla mali* lassen sich während des ganzen Winters sehr gut durch Obstbaumkarbolineum bekämpfen. Selbst 2%ige Brühen sind von erheblicher Wirkung. Dagegen werden die Eier von *Cheimatobia brumata* erst 14 Tage vor dem Ausschlüpfen der Räumchen genügend empfindlich; man muß stets stärkere Brühen anwenden, als zur *Psylla*-Bekämpfung notwendig sind. *Anthonomus pomorum* und *Phyllodecta vulgatissima* sind gegen Obstbaumkarbolineum hochgradig widerstandsfähig. Die sogenannten „Baumspritzmittel“ wirken dagegen auf *Anthonomus pomorum* sehr stark. Weiter wurde noch die Empfindlichkeit folgender Insekten untersucht: Eier von *Argyresthia ephippiella*, Raupen von *Cydia pomonella*, Larven von *Tropicoris rufipes*, Eier von Obstbaumcapsiden. Die an den Stämmen überwinterten Spinnen sind hochgradig empfindlich. Gegen die Eier von *Paratetranychus pilosus* wurden Erfolge erzielt. Die Größe der Benetzungsfähigkeit und die Emulsionshaltbarkeit haben keinen Einfluß auf die insektizide Wirkung.

W. Speyer.